



Volumen 5, Número 1 • USDA Forest Service

# **El Detective de la NATURALEZA**



*El Detective de la  
NATURALEZA*

Volumen 5, Número 1  
Primavera 2004

**Edición "Datos para el futuro"**

Barbara McDonald  
Servicio Forestal  
Unidad de Investigación y  
Desarrollo,  
Oficina de Washington

Margaret Connelly  
Servicio Forestal  
Unidad de Planificación  
Estratégica y Evaluación de  
Recursos,  
Oficina de Washington

*Científicos del Servicio Forestal  
que aparecen en esta revista:*

Tony Baltic  
Richard Birdsey  
Tom Brown  
John Dwyer  
Curtis Flather  
John Hof  
Linda Joyce  
Mary Heather Noble  
David Nowak  
Susan Sisinni

*Otros científicos colaboradores  
que aparecen en esta revista:*

Stephen Davies  
Andy Loftus

*Esta revista es producida por:*

El Servicio Forestal de los  
Estados Unidos  
Dale Bosworth, Jefe del Servicio  
Forestal

Área de Investigación y  
Desarrollo, Washington, DC  
Ann Bartuska, Diputada en Jefe  
de Área

Unidad de Valoración de  
Recursos e Investigación de  
Uso  
David Cleaves, Director

Área de Programas Forestales  
para los Estados y Entes  
Privados  
Joel Holtrop, Diputado en Jefe  
de Área

Programa de Educación para la  
Conservación  
Denver James, Director Interino  
Lizzette Vélez

*Agradecemos además la  
colaboración de:*

Jennifer Edalgo  
Servicio Forestal de los  
Estados Unidos  
Atenas, GA

Katrina Krause  
Servicio Forestal de los  
Estados Unidos  
Atenas, GA

Jessica Tanner  
Universidad de Georgia  
Atenas, GA

Brenda Allen  
Eula Emmanuel  
Oficina de Comunicaciones  
Servicio Forestal de los  
Estados Unidos  
Washington, DC

Estación de Investigación del  
Sureste Servicio Forestal de  
los Estados Unidos  
Atenas, GA



El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) prohíbe la discriminación por raza, color, nacionalidad, edad, discapacidad, y donde se aplique sexo, estado civil, estado familiar, estado paterno, religión, orientación sexual, información genética, ideología política, represalias, o porque el total o parte de los ingresos de un individuo se deriven de cualquier programa de asistencia pública. (No todas las bases de prohibición se aplican a todos los programas). Aquellas personas con discapacidad que requieran medios alternativos para obtener información sobre los programas (tales como, sistema Braille, letra de tamaño grande, cinta de audio, etc.) deben comunicarse con el Centro TARGET del USDA al (202) 720-2600 (voz y dispositivos de telecomunicación para sordos [TDD]). Para presentar una denuncia por discriminación, escriba a USDA, Director, Office of Civil Rights, 1400 Independence Avenue, S.W., Washington, D.C. 20250-9410 o llame al (800) 795-3272 (voz) o (202) 720-6382 (TDD). USDA es un proveedor y empleador de acceso igualitario.

---

# Comité Editorial:



Comité Editorial: Estudiantes de la clase de octavo grado de la Escuela Intermedia Coile del Condado de Clarke en Atenas, Georgia  
Maestro: Todd Nickelsen

# Mensaje al maestro



Como maestros de ciencias, su interés es lograr que sus alumnos adquieran habilidades que les permitan entender y llevar a cabo procesos que conduzcan a la investigación científica. La mejor manera de enseñarle estos procesos es mediante la combinación de ejercicios mentales y prácticos. Con el tiempo, estos ejercicios y experiencias estimularán a los estudiantes a formular preguntas y a buscar respuestas sobre el mundo en que vivimos, de manera independiente. Como educadores, ustedes tienen el desafío constante de encontrar nuevas formas de estimular a sus estudiantes para que entiendan y utilicen estos procesos. En una era de abundante tecnología, los estándares y estrategias de enseñanza tradicionales pueden resultar monótonos para el estudiante. *El Detective de la Naturaleza* le da un enfoque fresco y novedoso a la ciencia. Ofrece al estudiante una amplia visión del mundo, mayor a la que puede ofrecerle el salón de clase, pero dentro de los límites del escenario escolar.

*El Detective de la Naturaleza* es una revista de educación científica para estudiantes de quinto grado en adelante. Contiene artículos que describen investigaciones sobre los recursos naturales y ambientales, realizadas por el Servicio Forestal y sus colaboradores. Los artículos aquí presentados son adaptaciones de investigaciones científicas publicadas en revistas profesionales, de forma tal que cumplan con los estándares educativos para los niveles intermedio y superior. Los artículos de *El Detective de la Naturaleza* son fáciles de entender, son estéticamente agradables, contienen glosarios e incluyen actividades a ser desarrolladas por ustedes y sus estudiantes.

El propósito principal de *El Detective de la Naturaleza* es estimular el pensamiento y la lectura crítica de los procesos utilizados en la investigación científica, mientras se aprende sobre la ecología, el ambiente natural y los recursos naturales.

## Los estándares y evaluaciones de la educación en ciencias

Al final de la revista usted encontrará una tabla que le permitirá identificar qué estándares nacionales de la educación en ciencias son cubiertos por cada

artículo de esta revista y los formularios de evaluación. Le sugerimos hacer fotocopias de estos formularios y pedirle a sus alumnos que los completen después de terminar cada artículo. También hay formularios para el maestro. Puede enviar los formularios completados a la dirección que aparece al final de cada hoja. Los formularios también se pueden completar por internet, visitando nuestra página [www.naturalinquirer.usda.gov](http://www.naturalinquirer.usda.gov).

Esta revista fue creada por el Programa de Educación Ambiental y de la Ciencia, un programa educativo del Servicio Forestal de los Estados Unidos. De tener preguntas o comentarios sobre esta revista favor de contactar a:

Dra. Barbara McDonald  
USDA Forest Service  
320 Green St.  
Athens, GA 30602-2044  
706.559.4224  
barmac@bigfoot.com

## Manual para el Maestro:

Por favor visite el sitio en la red Internet de *El Detective de la Naturaleza* en [www.naturalinquirer.usda.gov](http://www.naturalinquirer.usda.gov). Desde este sitio, usted podrá leer el manual interactivo para el maestro o pedir una copia del mismo.

Visite nuestra página en a Internet: [www.naturalinquirer.usda.gov](http://www.naturalinquirer.usda.gov) para encontrar ediciones previas de *El Detective de la Naturaleza*, ejemplos de planes de las lecciones, juegos de palabras, el manual para el maestro, información sobre el Servicio Forestal y otros recursos.



Page 17



Page 33



Page 49

## Contenido

Mensaje al Maestro .....	2
Acerca del <i>Detective de la Naturaleza</i> .....	4
¿Quiénes son los científicos? .....	4
¡Bienvenido al <i>Detective de la Naturaleza</i> edición Datos para el futuro! .....	5

## Artículos especiales

### ¿Dónde está el dióxido de carbono?

El impacto potencial de aumentar los niveles del dióxido de carbono en los bosques de los Estados Unidos .....	7
---	---

### “Agua” lo que quiera:

La situación actual y el posible futuro del agua dulce en los Estados Unidos .....	17
---	----

### Nacido para ser salvaje:

La situación actual y el posible futuro de la fauna de los Estados Unidos .....	25
--	----

### Hecho en la sombra:

La situación actual y el posible futuro de los bosques urbanos de los Estados Unidos .....	33
---	----

### Un pez, dos peces, un pez rojo, ¿ningún pez?

La situación actual y el posible futuro de los animales acuáticos en los Estados Unidos .....	41
--	----

### Prueba de estrés:

La condición actual y el posible futuro de los bosques y praderas de los Estados Unidos .....	49
--	----

### Ejemplo de un plan de instrucción basada en

El Detective de la Naturaleza .....	56
-------------------------------------	----

Formulario de evaluación para los estudiantes .....	58
---	----

Formulario de evaluación para los maestros .....	59
--	----

### ¿Qué estándares nacionales para la educación de ciencia cumple

El Detective de la Naturaleza? .....	Inside back cover
--------------------------------------	-------------------

¿Qué es el Servicio Forestal? .....	Back cover
-------------------------------------	------------

Conexiones en internet .....	Back cover
------------------------------	------------

*El Detective de la Naturaleza* se imprime en papel reciclado con tinta a base de soya. Cuando termines de utilizar esta revista, por favor dásela a otra persona o ¡recíclala!

# Acerca de *El Detective de la Naturaleza*

Los científicos publican sus investigaciones a través de revistas profesionales especializadas. Esto les permite compartir información con otros científicos. La revista *El Detective de la Naturaleza* se creó para que los científicos puedan compartir sus investigaciones contigo y con otros alumnos de escuela intermedia. Cada artículo contiene información de investigaciones realizadas por científicos del Servicio Forestal. Si quieres saber más acerca del Servicio Forestal, lee la información que se encuentra en la contraportada de esta revista o visita nuestra página en Internet: [www.naturalinquirer.usda.gov](http://www.naturalinquirer.usda.gov).

Todas las investigaciones presentadas en este número de *El Detective de la Naturaleza* están relacionadas a algún componente de la naturaleza, como los son los árboles, los bosques, los animales, los insectos, las actividades al aire libre y el

agua. En cada artículo encontrarás al científico que realizó la investigación. Después, leerás algo especial sobre la ciencia y el medio ambiente. También leerás acerca de un proyecto de investigación en específico. Esta revista está escrita en el formato que usan los científicos cuando publican sus investigaciones en revistas especializadas. Luego, TÚ te convertirás en científico cuando lleves a cabo la actividad relacionada con cada artículo. No olvides leer el glosario y las secciones especiales de cada artículo. Estas secciones ofrecen datos adicionales.

Al final de cada artículo, encontrarás preguntas que te ayudarán a pensar en lo que has leído. ¡Estas preguntas no son exámenes! Son preguntas para ayudarte a pensar más acerca de la investigación. Tu maestro puede utilizarlas como parte de la clase.

## ¿Quiénes son los científicos?

Los científicos son personas que reúnen y evalúan información sobre una gran variedad de temas. Algunos científicos estudian el medio ambiente. Para ser un científico exitoso, tú tienes que:

- Ser curioso: tienes que interesarte en aprender.
- Ser entusiasta: tienes que interesarte en un tema del medio ambiente.
- Ser cuidadoso: tienes que hacerlo todo con precisión.

- Ser imparcial: tienes que estar dispuesto a escuchar nuevas ideas.
- Cuestionarlo todo: tienes que pensar en todo lo que lees y observas.

*Algunos científicos trabajando*



# ¡Bienvenido a

## ***El Detective de la Naturaleza,*** **edición “Datos para el futuro”!**



En 1974, el Congreso de los Estados Unidos decidió que necesitaba una evaluación de los recursos naturales renovables de la nación. Los recursos naturales renovables son los productos y servicios ambientales que pueden regenerarse aún cuando se les utiliza.

Ejemplos de recursos naturales renovables son: el agua, los minerales y los árboles. El Congreso consideró que una de las mejores maneras de cuidar nuestros recursos naturales renovables es reunir los mejores datos que podamos acerca de ellos. Luego, armados con la mejor información, podemos tomar buenas decisiones para el uso y la protección de nuestros recursos.

El Congreso decidió que el Servicio Forestal podía proporcionar estos datos. Ellos aprobaron una ley llamada Ley de Planificación de los Recursos Renovables de Bosques y Pastizales de 1974, o RPA por sus siglas en inglés. La ley

requiere que el Secretario de Agricultura asegure que la investigación se cumpla y se reporte cada diez años.

Los científicos que trabajan para el Servicio Forestal realizan la investigación requerida sobre estos recursos naturales renovables. (Puedes leer acerca del Servicio Forestal de los Estados Unidos en la contraportada de esta revista, o en el sitio Internet, haciendo clic en la sección titulada “About the Forest Service”). A través de la investigación, los científicos determinan la condición actual y pronostican el futuro probable de los recursos naturales renovables de aquí a cuarenta años.

Los artículos de esta edición de *El Detective de la Naturaleza* incluyen sólo algunos de los recursos naturales renovables estudiados por los científicos del Servicio Forestal. Leyendo estos artículos vas a aprender acerca de la condición de estos recursos en el año 2000 y acerca de qué podría pasar con ellos de aquí al

año 2040. En el año 2040, ¿Cuántos años tendrás? ¿Crees que la condición de nuestros recursos naturales renovables será importante para la sociedad en 2040? ¿Por qué? ¿Por qué no?

Los artículos en esta revista te ayudarán a pensar en el futuro del cambio climático global, de la fauna y flora de nuestra nación, de nuestra agua dulce, de los peces, de los árboles que crecen en nuestras ciudades y pueblos y de las condiciones que nos dicen si los bosques y llanuras están saludables. Mientras lees los artículos, recuerda que es difícil pronosticar el futuro. Aunque los científicos hacen el mejor trabajo que pueden, muchas cosas podrían cambiar en el futuro. Una de las cosas que puede cambiar es cómo la gente cuida los recursos naturales renovables. Para mantener saludable nuestro medio ambiente en el futuro, ¡necesitamos cuidar los recursos naturales hoy!



# ¿Dónde está el dióxido de carbono?

*El impacto potencial de los niveles crecientes de dióxido de carbono en los bosques de los Estados Unidos*



## Conoce a la Dra. Joyce:

Me gusta ser científica porque puedo investigar cómo funcionan los *ecosistemas* y usar el poder de las matemáticas para describir sus procesos.



Dra. Joyce

## Conoce al Dr. Birdsey:

Me gusta ser científico porque es emocionante participar en investigaciones que podrían resolver el problema del cambio de *clima*, ya que nos involucra a todos. Me da mucha ilusión tener la oportunidad de cambiar las cosas.



Dr. Birdsey



## Pensando en la ciencia

¿Crees que el clima de la tierra está cambiando? Cuando los científicos

informaron por primera vez que tenían pruebas de que el clima estaba cambiando, muchos científicos se mostraron *escépticos*. Esta es una reacción normal de los científicos hacia los nuevos hallazgos. Ellos prueban la exactitud de los nuevos descubrimientos haciéndose preguntas entre sí.

Una manera de hacerse preguntas es realizar más investigaciones que puedan o no apoyar los resultados del otro científico. La ciencia es un proceso de aprendizaje. Cuando se descubre algo nuevo, puede tardar muchos años antes de que se acepte como verdadero o falso.



## Pensando en el medio ambiente

¿Puedes adivinar la relación entre los

bosques y el dióxido de carbono de la atmósfera? Las plantas toman el dióxido de carbono del aire y lo convierten en *carbohidratos* complejos, los cuales son parte de su estructura química. Cuando se muere una planta, el carbono va al terreno o vuelve a la atmósfera, en forma de dióxido de carbono. Cuando se queman grandes áreas de bosques, el carbono en las hojas, ramas y raíces ingresa a la atmósfera

## Glosario

**ecosistema:** Comunidad de plantas y animales que interactúan entre sí y con el medio ambiente.

**clima:** Condición promedio del estado del tiempo en grandes áreas, en grandes períodos de tiempo, o ambas cosas.

**escéptico:** Persona que tiene o demuestra duda.

**fotosíntesis:** Proceso por el cual las plantas verdes usan la luz del sol para fabricar azúcar y almidón con el agua y el dióxido de carbono.

**carbohidratos:** Sustancias hechas de carbono, hidrógeno y oxígeno, incluso el azúcar y el almidón.

**analizar:** Separar algo en sus partes con el objetivo de examinarlas.

**tiempo:** Temperatura, cantidad de viento, nubosidad, lluvia, nieve y humedad de un lugar durante un plazo corto de tiempo, como unos cuantos días.

**vegetación:** Flora.

**emisiones de combustible fósil:** Subproductos de la quema del combustible fósil, como el carbón, el petróleo o el gas natural.

**especies:** Grupos de organismos que se parecen el uno al otro en apariencia, comportamiento, procesos químicos y estructuras genéticas.

**hoja ancha:** Se refiere a las plantas o árboles que tienen hojas planas y anchas.

**conífero:** Planta o árbol que tiene conos.

**hoja caduca:** Se refiere a las plantas o árboles que se despojan de sus hojas cada año; no siempre verde.

**promedio:** Número obtenido al dividir la suma de dos o más cantidades por el número de cantidades añadidas.

**altitud:** Altura con relación al nivel del mar.

en forma de dióxido de carbono. Para las plantas, tomar carbono por medio de la fotosíntesis y devolverlo a la atmósfera son procesos normales.

Cuando las plantas crecen y la fotosíntesis está en su pico, las plantas absorben muchísima cantidad de dióxido de carbono del aire. Las plantas almacenan este dióxido de carbono en las hojas y la madera, lo cual reduce la cantidad que hay en la atmósfera. Esta reducción puede ser apreciada en la cantidad de dióxido de carbono medida en la atmósfera de Hawaii entre los años 1959 y 1998 (figura 1.) La quema de carbón, petróleo y gas natural y la tala de bosques alrededor de la tierra han

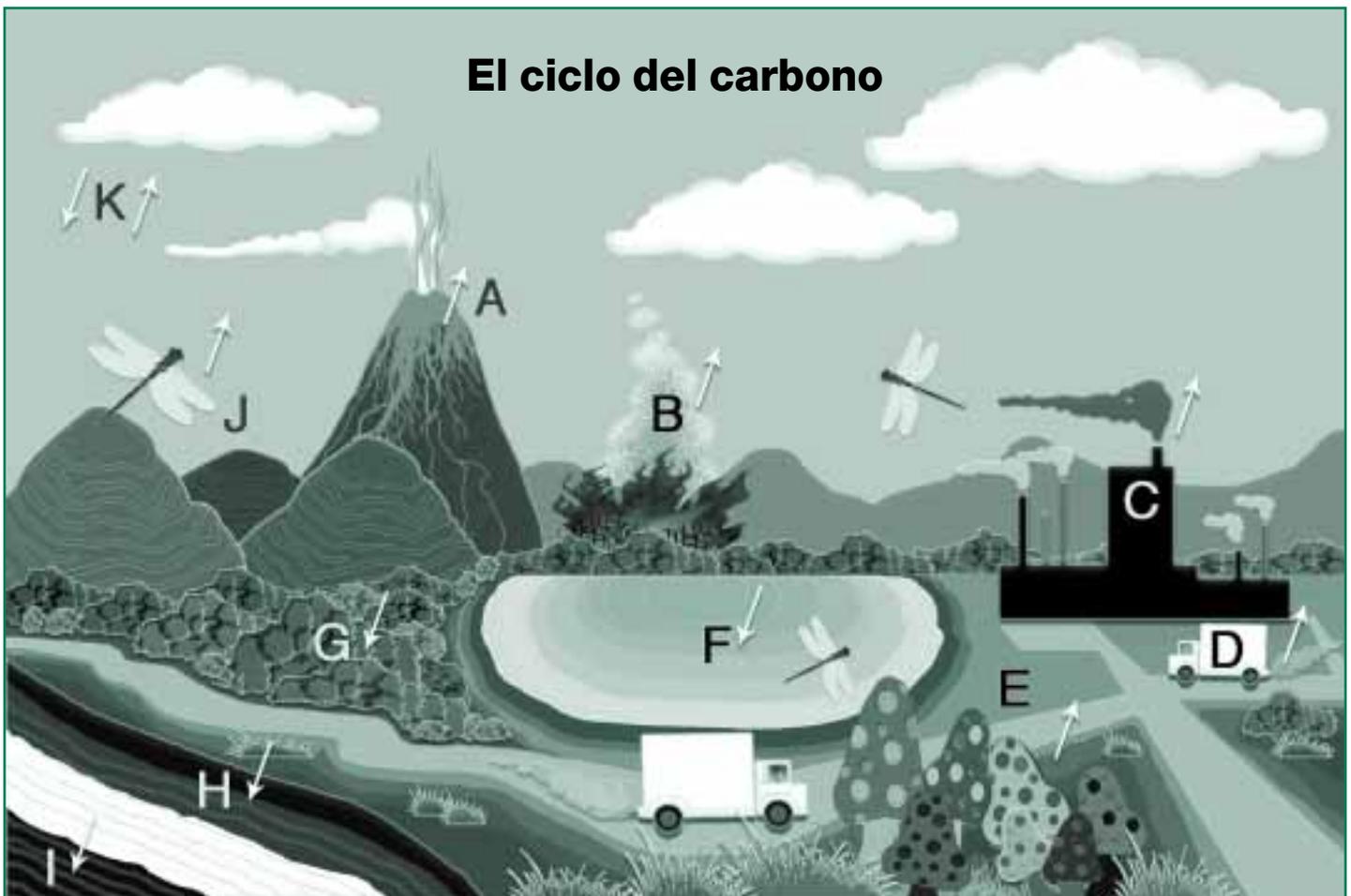
aumentado la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera. Puedes ver el nivel creciente de dióxido de carbono en el gráfico. El nivel actual de dióxido de carbono es el más alto de los últimos 400,000 años.

### Introducción

Gracias a los resultados de varios estudios, la mayoría de científicos cree que el clima global está cambiando de muchas maneras, haciéndose más cálido, provocando más lluvia dentro de plazos más cortos, y más sequía. Los científicos han analizado el clima del pasado mediante *observaciones del estado del tiempo* recopiladas a lo largo de varios años.

### Clave del ciclo del carbono

- ↗ = carbono devuelto a la atmósfera      ↘ = carbono conservado en la tierra
- A Las erupciones de los volcanes devuelven a la atmósfera el carbono conservado en el suelo
  - B Los incendios forestales liberan el carbono conservado en la vegetación
  - C La quema de combustible fósil, como el petróleo, el gas y el carbón, despiden carbono
  - E Organismos que fomentan la descomposición, como los hongos, inspiran oxígeno y expiran CO<sub>2</sub>
  - F El carbono se conserva en los océanos y en las otras aguas
  - G La fotosíntesis de la vegetación elimina dióxido de carbono del aire
  - H El carbono se conserva en el terreno.
  - I El carbón y el petróleo (combustible fósil) contienen carbono
  - J Durante la respiración se inhala oxígeno y se exhala dióxido de carbono.
  - K El carbono, y principalmente el dióxido de carbono, están en la atmósfera



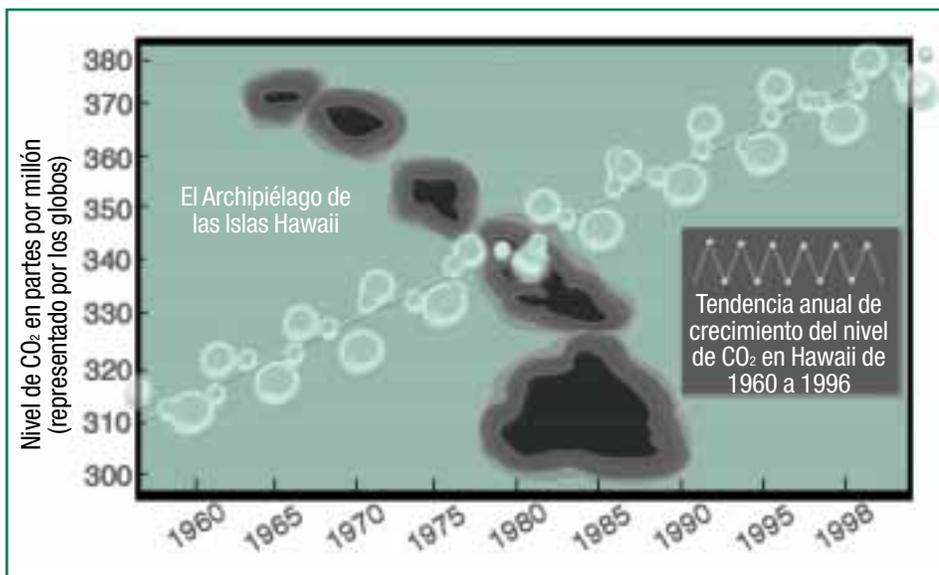


Figura 1. Nivel de dióxido de carbono en la atmósfera de Hawaii

Otros científicos estudian las posibles maneras en que el clima seguirá cambiando por los próximos 100 años, mediante fórmulas matemáticas resueltas por computadoras. Los científicos usan fórmulas matemáticas para estudiar qué impacto pueden tener estos cambios en la *vegetación*.



### Preguntas para reflexionar

- ¿Cuál es la diferencia entre estado del tiempo y el clima?
- Si sigue cambiando el clima global, ¿crees que cambiarán los bosques y la demás vegetación en los Estados Unidos? ¿Por qué sí o por qué no?
- ¿Cuál es la pregunta que intentan contestar los científicos?

### Métodos de investigación

Los científicos se concentraron en diez variedades de vegetación de los Estados Unidos (tabla 1 y figura 2.)

Los datos fueron ingresados en un programa de computadora, describiendo las condiciones ambientales que cada variedad de vegetación necesita (por ejemplo, cuántas pulgadas de lluvia se necesitan a lo largo de un año.) Otras condiciones ambientales incluyeron las temperaturas límite, tanto las más frías como las más cálidas. Luego, en lugar de los datos actuales, se ingresaron datos en estas fórmulas representando las temperaturas más altas y los cambios en la lluvia y la nevada.

Los resultados de estas nuevas condiciones ambientales describen cómo las posibles alteraciones del clima pueden cambiar la vegetación en los Estados Unidos. Por ejemplo, en una fórmula se aumentó en 4° C la temperatu-

ra *media* de los Estados Unidos para el año 2100. Las fórmulas matemáticas pronosticaron qué variedades de vegetación crecerían en cada área de los Estados Unidos si todo — excepto la temperatura, la cantidad de lluvia y la nevada — se conservara como está ahora.



### Preguntas para reflexionar

- ¿Cómo describirías el clima donde crece la vegetación de tundra? ¿En qué se diferencia el clima de allí del clima del bosque tropical de hoja ancha?
- Piensa en los terrenos áridos (mira la tabla 1.) ¿Qué le pasará a la vegetación de terrenos áridos si recibe más lluvia en el futuro?

### Resultados

Las fórmulas matemáticas pronosticaron que los bosques boreales y la vegetación de taiga se moverán hacia el norte y crecerá en *altitud*, y que las áreas que están actualmente al sur de los bosques boreales morirán. Por ejemplo, se pronostica que el bosque boreal que ahora crece en Minnesota desaparecerá si el clima se hace más caluroso. Los bosques en el noroeste pacífico y en el suroeste inicialmente se expandirán pero luego retrocederán. Esto es porque al principio la cantidad mayor de dióxido de carbono en la atmósfera permitirá que los árboles absorban más de éste y lleven a cabo más fotosíntesis.

Table 1. Los científicos examinaron diez variedades de vegetación en los Estados Unidos y en el resto de Norteamérica.

	Vegetación	Descripción	Lugar en relación a los Estados Unidos
<b>A</b>	Tundra	Terrenos permanentemente helados con arbustos, musgos, pastos y líquenes.	Arriba del Círculo Ártico en el norte de Alaska
<b>B</b>	Taiga	Terrenos fríos o helados. Contienen musgos, pastos, líquenes, arbustos bajos y plantas bajas parecidas a hierbas.	Cerca del Círculo Ártico en el norte de Alaska, y también en las áreas montañosas más altas al oeste de los Estados Unidos
<b>C</b>	Bosque <i>conífero</i> boreal	Contiene pocas <i>especies</i> de árboles, como piceas, abetos, cedros, cicutos y pinos que pueden vivir en el frío intenso del invierno y en la sequía. Contiene pocas especies de <i>hoja ancha</i> como álamos y abedules.	Justo al sur de la taiga ártica del norte de Alaska y en las áreas montañosas al oeste de los Estados Unidos
<b>D</b>	Bosque templado siempre verde	Contiene grandes árboles <i>coníferos</i> como piceas Sitka, abetos Douglas y secuoyas.	A lo largo de la costa noroeste estadounidense, desde Canadá hasta el norte de California
<b>E</b>	Bosque templado mixto	Contiene algunos árboles de hoja ancha <i>caduca</i> como robles, nogales americanos, arces, álamos blancos, hayas, sicómoros y algunas especies de coníferos siempre verdes.	Todo el este de los Estados Unidos hasta el área de las grandes llanuras
<b>F</b>	Bosque tropical de hoja ancha	Es un bosque de hoja ancha que crece donde hace calor y hay mucha lluvia. Contiene algunos árboles de hoja caduca y algunos siempre verdes.	Puerto Rico, Las Islas Vírgenes de los Estados Unidos y Hawaii
<b>G</b>	Bosque de sabana	Contiene arbustos apartados y árboles pequeños.	Centro de los Estados Unidos
<b>H</b>	Bosque de arbustos	Está cubierto muy densamente por arbustos siempre verdes. Puede contener también algunos árboles que viven con poca agua, como los pinos y los arbustos robles.	Principalmente las zonas planas de las áreas montañosas al oeste y suroeste de los Estados Unidos
<b>I</b>	Pradera	Pasto alto, pasto mixto, y praderas de pasto bajo que contienen principalmente pastos.	Llanuras del centro y suroeste y zonas planas de las áreas montañosas al oeste de los Estados Unidos
<b>J</b>	Terrenos áridos	Desiertos con temperaturas que van de calurosas a frescas, y poca lluvia. La vegetación incluye cactus y otras plantas que requieren poca lluvia.	Suroeste de los Estados Unidos y el sur de California



Figura 2a - 2j. Las 10 variedades de vegetación.

Si la temperatura sube y cambian la lluvia y la nevada, algunos árboles morirían por falta de agua. En algunas áreas, el gran bosque templado mixto se separaría en varias áreas más pequeñas, por falta de agua. Muchos árboles morirían, dejando una vegetación de apenas unos cuantos árboles y mucho pasto. En el suroeste, se pronosticó que aumentaría la lluvia. Si ocurre eso, la cantidad de terreno árido se reducirá, y las áreas de praderas aumentarían (figura 3.)

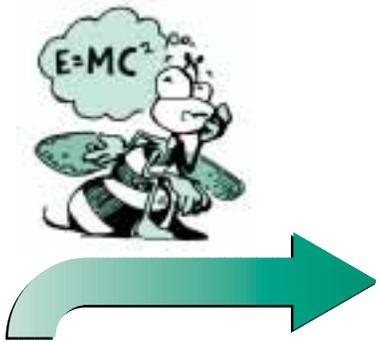
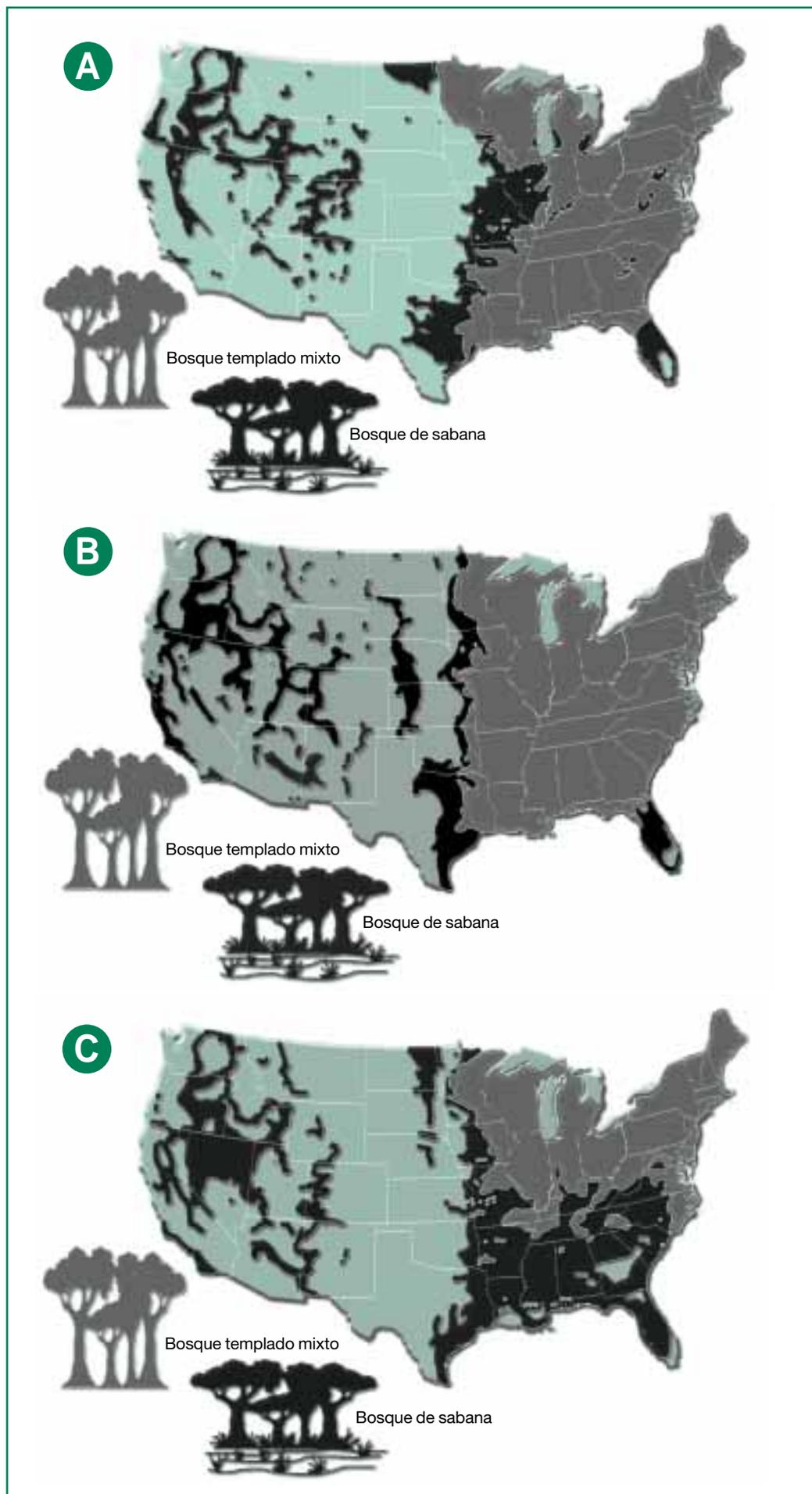


Figura 3. Ubicación actual de cuatro (de los diez) tipos de vegetación en los 48 estados (figuras 3a y 3d) y el cambio potencial en su extensión, bajo dos distintos climas posibles en el futuro (figuras 3b, 3c, 3e y 3f.) En las figuras 3c y 3f la temperatura futura media es más alta que en las figuras 3b y 3e. La lluvia y la nevada aumentan en los dos climas posibles, pero el patrón de las mismas es distinto del que conocemos hoy. La lluvia y la nieve caen durante plazos más cortos, dejando períodos de sequía entre ellos.



## Preguntas para reflexionar



- Escoge un área de los Estados Unidos que tú conoces.

Compara la vegetación actual con los cambios pronosticados en la vegetación. (Mira la figura 3.) ¿Hay alguna diferencia? Si hay una diferencia, ¿cuál es? ¿Cómo puede cambiar el medio ambiente para la gente que vive allí?

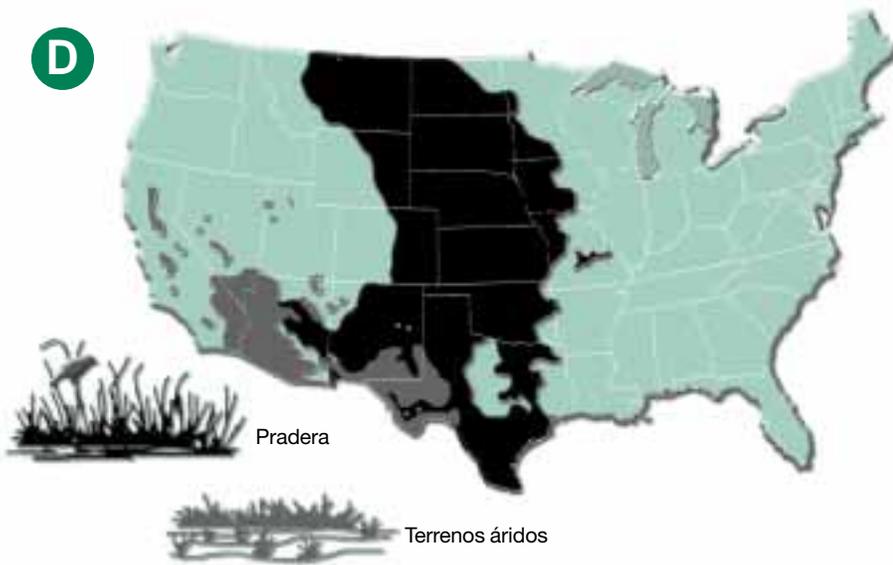
- ¿Crees que definitivamente habrá cambios en el futuro? ¿Por qué sí o por qué no?

## Conclusiones

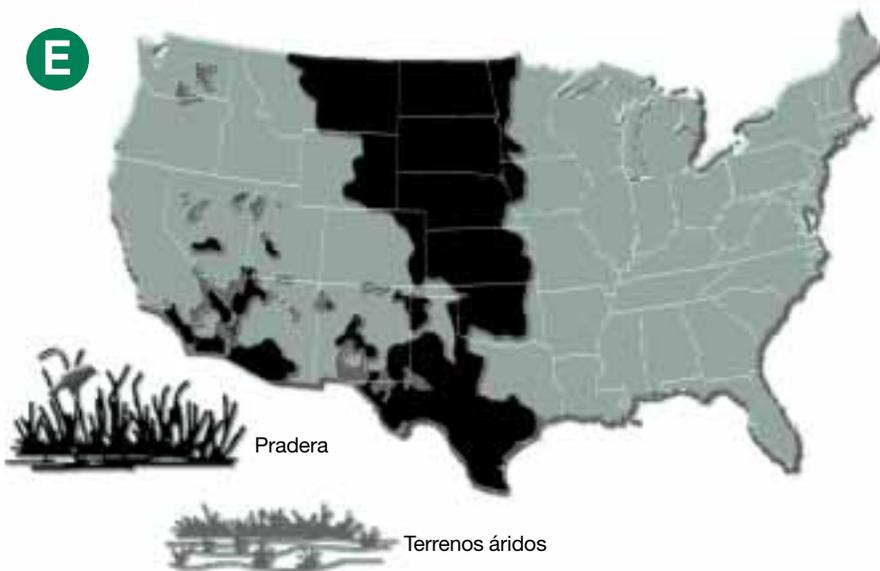
Aunque las fórmulas pronosticaron cambios en la vegetación estadounidense, los científicos dijeron que se deben considerar sus resultados con prudencia. Primero, los climas futuros son aplicables a futuros posibles y el clima real podría ser distinto en lo venidero. Es posible que no haga tanto calor o que llueva más de lo pronosticado. Segundo, es posible que la cantidad pronosticada de dióxido de carbono no sea correcta. Tercero, es posible que los otros efectos, como el patrón de lluvia y de nevada, no se den de la manera pronosticada. Es posible que sucedan muchas otras cosas que el modelo de computadora no puede pronosticar.

Los científicos sugieren que podemos hacer cosas, hoy en día, para disminuir la cantidad de dióxido de carbono que ingresa en la atmósfera. Por ejemplo, podríamos convertir parte de nuestros terrenos cul-

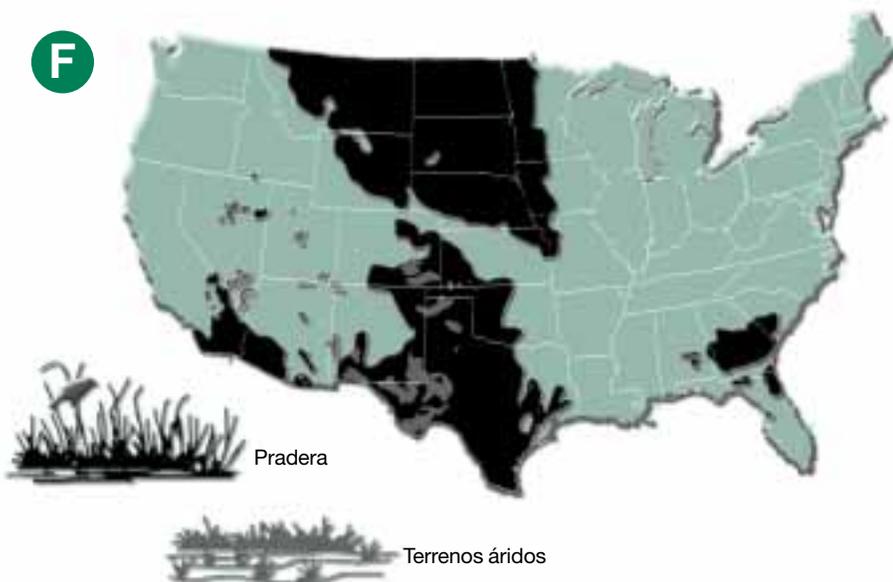
D



E



F



tivados y pastos más pobres en bosques. Los bosques absorben mucho más dióxido de carbono que el terreno cultivado o los pastos. Podríamos minimizar el área de bosques que estamos talando para otros usos, como la agricultura y la construcción. Podemos mejorar continuamente la manera en que cuidamos nuestros bosques. Podemos reciclar más productos de papel y madera, y podemos plantar más árboles en áreas urbanas y suburbanas.



### Preguntas para reflexionar

- Es difícil pronosticar el futuro. Estos pronósticos por computadora podrían no ser correctos. ¿Cómo recomendarías que la gente considere estos pronósticos?
- Los científicos han identificado las cosas que pueden hacerse para reducir la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera. ¿Cuáles de esas cosas hacen tú y tus compañeros de clase?

Adaptado de: Joyce, Linda A.; Birdsey, Richard, technical editors. 2000. *The impact of climate change on America's forests: A technical document supporting the 2000 USDA Forest Service RPA Assessment*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-59. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 133 pp.



### Descubriendo los hechos

En este artículo, has aprendido que cada tipo de clima tiene distintas variedades de vegetación. La pregunta que vas a contestar en esta actividad es: ¿se necesita un gran cambio de clima para causar un cambio en el tipo de vegetación de un área determinada? En esta actividad, el único indicador de clima que vas a considerar es la temperatura. En realidad, el clima se compone de muchos otros factores además de la temperatura.

El método que vas a usar para contestar esta pregunta consiste en pensar en lo que han dicho los científicos sobre las posibles temperaturas. En la sección “Métodos de investigación” leíste que “en una fórmula se aumentó en  $4^{\circ}\text{C}$  la temperatura *media* de los Estados Unidos para el año 2100”. Según los científicos de la Comisión Intergubernamental sobre el Cambio de Clima, la temperatura media global en la superficie de la tierra puede aumentar entre  $0.2^{\circ}\text{C}$  y  $0.5^{\circ}\text{C}$  para el año 2020. (La Comisión es parte de un programa ambiental de la Organización de las Naciones Unidas.) Por eso, es posible que la temperatura media

aumente poco a poco a lo largo de los siguientes veinte años aproximadamente, y luego este aumento puede ser más rápido durante el resto del siglo veintiuno.

En la siguiente página hay una tabla de temperaturas medias anuales de algunas ciudades de los Estados Unidos. Cada una de estas ciudades están ubicadas en una zona donde crecen las variedades de vegetación investigadas. Puedes ver que las últimas cinco columnas de la tabla están vacías. Tu trabajo será calcular las posibles temperaturas de estas ciudades y completar esta tabla.

Para hacer esto, primero necesitas convertir el aumento posible de temperatura, de grados Fahrenheit a grados centígrados (columna 3 a columna 4.) Para convertir grados Fahrenheit a grados centígrados, resta 32 al número de grados Fahrenheit, multiplica el resultado por  $5/9$  y escribe el total en la columna 4. Para llenar la columna 5, añade 0.2 al número de la columna 4 para el extremo bajo del rango, y añade 0.5 para el extremo alto del rango. Para llenar la columna 6, añade 4 al número de la columna 4. ¿Qué representan los números 0.2 y 0.5? ¿Qué representa el número 4?

Para comparar la temperatura de la columna 3 con los aumentos estimados de tem-

columna 1	columna 2	columna 3	columna 4	columna 5	columna 6	columna 7	columna 8
Ciudad, estado	Tipo de vegetación	Temperatura media anual en °F	Temperatura media anual en °C	Rango de la posible temperatura media anual en °C (año 2020)	Posible temperatura media anual en °C (año 2100)	Rango de la posible temperatura media anual en °F (año 2020)	Posible temperatura media anual en °F (año 2100)
Fairbanks, Alaska	Taiga	26.9	-2.83	-2.63 – -2.33	1.17	27.27 - 27.81	34.11
Los Ángeles, California	Bosque de arbustos	63					
Wichita, Kansas	Pradera	56.2					
Honolulu, Hawaii	Bosque tropical de hoja ancha	77.2					
Des Moines, Iowa	Bosque de sabana	49.9					
Charlotte, North Carolina	Bosque templado mixto	60.1					
Glenwood Springs, Colorado	Bosque conífero boreal	45.7					
Albuquerque, New Mexico	Terrenos áridos	56.2					
Salem, Oregon	Bosque templado siempre verde	52.1					
Barrow, Alaska	Tundra	9.42					

peratura, necesitas convertir la temperatura en grados centígrados de las columnas 5 y 6 a grados Fahrenheit, y luego llenar las columnas 7 y 8. Para hacer esto, multiplica el número de grados centígrados por 9/5, y luego añade 32. La fila correspondiente a

Fairbanks, Alaska, se completó como ejemplo.

Ahora, compara la temperatura media actual con la temperatura futura posible de todas las ciudades. ¿Te parece muy grande la diferencia? Lee nuevamente la sección “Resultados” de nuevo, y

observa la figura 3. ¿Te sorprenden los posibles cambios de vegetación, dado el cambio de temperatura? ¿Qué te dice esta información sobre la relación entre la temperatura media anual de un lugar y su tipo de vegetación?



# “Agua” lo que quiera:

## La situación actual y el posible futuro del agua dulce en los Estados Unidos

### Conoce al Dr. Brown:

Me gusta ser científico porque para mí significa un reto buscar la manera de resolver un problema o de diseñar el experimento correcto. También considero un reto el buscar buenos *datos* y escribir sobre el estudio, para que sea interesante a otras personas. Además, me gusta ser científico porque tengo la oportunidad de hacer algo útil.



Tom Brown



### Pensando en la ciencia

¿Le has dicho alguna vez una cosa a alguien y enseguida te ha preguntado “¿Qué quieres decir?” Para contestarle tienes que ser más específico. Cuando los científicos estudian algo, tienen que contestarse esa misma pregunta varias veces. En este estudio, el científico estudió cuánta agua dulce usa la gente de los Estados Unidos cada año. Para hacer esto, tuvo que decir exactamente a qué se refería con “agua dulce”. También tuvo que señalar qué usos del agua dulce se incluían en su estudio. ¿Incluyó el agua potable que viene de ríos y embalses? ¿Incluyó las piscinas como uno de los usos del agua dulce? Cuando los científicos deciden estudiar algo, tienen que explicar qué quiere decir cada cosa que dicen y hacen. De lo contrario, la gente no puede comprender correctamente los resultados del estudio. ¿Puedes recordar una

### Glosario

**datos:** Hechos o cifras estudiadas para llegar a una conclusión.

**embalse:** Lugar donde se juntan y almacenan las aguas para utilizarlas.

**roca acuífera:** Embalses naturales subterráneos; áreas de arena, ripio o roca firme que contienen una alta cantidad de agua.

**irrigación:** Acción de regar por medio de canales, zanjias, tuberías o regaderas.

**recurso natural:** Algo en la naturaleza que satisface una necesidad humana, como el petróleo.

**conservar:** Evitar el derroche o uso destructivo de algo.

**variables:** Cosas que pueden variar en su número o cantidad.

**agua subterránea:** Agua que se hunde en la tierra y se almacena en la *roca acuífera*.

**agua superficial:** Agua que no se filtra en la tierra ni se evapora en la atmósfera.

**análisis:** Separación de algo en sus partes, para examinarlo.

**categoría:** Divisiones en las que se sitúa a un sujeto principal o a un grupo.

**ganado:** Animales que se crían y viven en fincas agrícolas.

**censo:** Cuento oficial de toda la gente de un país, que también incluye datos como sexo, edad y trabajo.

**promedio:** Número obtenido al dividir la suma de dos o más cantidades por el número de cantidades añadidas.

**suposiciones:** Cosas que se dan por sentado.

**eficiente:** Aquello que produce el resultado deseado usando la menor cantidad de tiempo, de desperdicio y de materiales.

**río abajo:** La dirección en que fluye un arroyo o río.

**analizar:** Separar algo en sus partes, para examinarlo.

situación en la que se te pidió ser más específico? ¡A veces es bien difícil hacerlo!

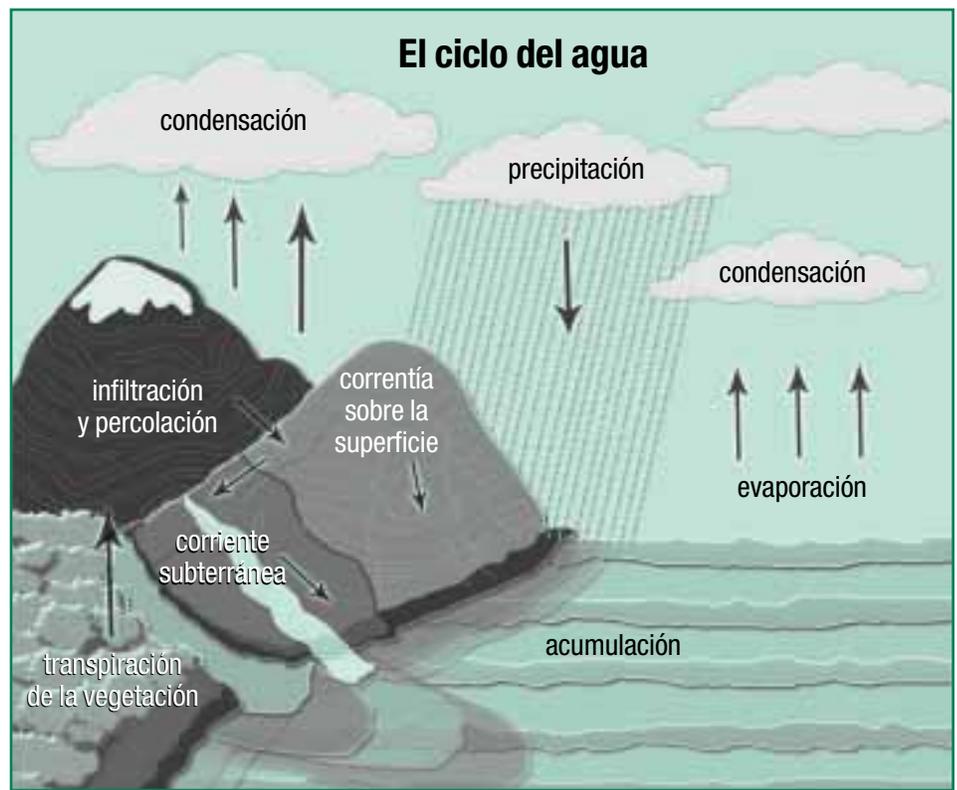


### Pensando en el medio ambiente

La vida en la Tierra no puede existir sin el agua. Muchas plantas y animales, incluso los humanos, necesitan el agua dulce para vivir. El agua dulce es agua que no contiene sal. Los océanos y la mayor parte de las aguas costeras se componen de agua salada. El agua que está más lejos del océano normalmente es agua dulce.

La mayor parte de las aguas dulces son ríos y lagos, incluso los lagos construidos por los humanos. El agua dulce también se encuentra en la *roca acuífera*. Aparte de beberla, también utilizamos el agua dulce en la casa para lavar platos y ropa, y para bañarnos. El agua dulce también se usa para la *irrigación*, para lavar los desechos de la industria (incluyendo la industria ganadera) y para producir energía eléctrica.

Como puedes ver, las plantas, los humanos y los otros animales necesitamos el agua dulce. Desgraciadamente, el agua dulce no siempre está disponible en las cantidades que los humanos quisiéramos. Por eso es importante comprender cuánta agua dulce necesitaremos los humanos en el futuro.



*El agua viaja desde la atmósfera hacia la superficie terrestre, hacia su interior y hacia los océanos, para luego regresar a la atmósfera.*

### Introducción

Algunos científicos del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos tienen un trabajo especial. Se les ha pedido pronosticar qué cantidad de ciertos *recursos naturales* van a utilizar las personas de los Estados Unidos en los años venideros. Pronosticando esto, las personas que toman las decisiones sobre cómo debemos usar los recursos naturales podrá hacer un mejor trabajo.

Por ejemplo, si los científicos pronostican que en el futuro habrá menos terreno disponible para cultivar alimentos, podremos *conservar* el terreno hoy, para cultivar alimentos en el futuro. En esta investigación, al científico se le

pidió pronosticar cuánta agua dulce usarán las personas que viven en los Estados Unidos entre los años 2000 y 2040. (¿Cuántos años tendrás en 2040?)



### Preguntas para reflexionar

- ¿Qué barrera existe para pronosticar con precisión cuánta agua dulce va a utilizar la gente en el futuro?
- ¿Qué *variable crees* que afecta más la cantidad de agua dulce que utilizará la gente en el futuro?

### Métodos de investigación

El científico utilizó datos de otra agencia federal para contestar la pregunta. Esa otra

agencia se llama el Servicio de Inspección Geológica de los Estados Unidos, o USGS por sus siglas en inglés. La USGS ha estimado la cantidad de agua utilizada por los estadounidenses cada cinco años desde 1950 (figura 1). El científico utilizó datos sobre fuentes de *agua subterránea* y de *agua superficial*.

Puesto que las personas usan agua dulce por varias razones, el científico quería simplificar su *análisis*. Juntó todos los usos de agua dulce y los dividió en *categorías*. Definió “uso de agua” como “cualquier uso de agua dulce”. Esto incluía el agua dulce que viene de un arroyo, río, lago o embalse superficial. También incluyó el agua bombeada desde un acuífero subterráneo hasta la superficie. Las categorías de uso de agua que el científico consideró incluyen:

- Para *ganadería*: Proporcionar agua para animales, o para



Figura 2. El uso de agua potable para las personas o las mascotas se considera un uso casero.

- lavar los desechos de los animales.
- Uso casero y público: Cocinar o lavar, o para piscinas o fuentes de agua (figura 2).
- Uso industrial y comercial: Para enfriar máquinas o para limpiar aparatos.
- Uso termoelectrico: Para enfriar aparatos que generan energía.

- Irrigación: Regar campos agrícolas, como aquellos donde crece la soya, el maíz y otras plantas.

Para pronosticar qué pasará en el futuro, el científico examinó cuánta agua se usó dentro de cada categoría de uso por año, y lo relacionó con la población de los Estados Unidos del año correspondiente (figura 3). Luego, utilizó los pronósticos de crecimiento poblacional del *censo* de los Estados Unidos hasta el 2040. Basado en el uso anterior del agua y en la población de cada año, estimó cuánta agua utilizará una población creciente de estadounidenses cada diez años hasta 2040.

¿Te acuerdas del cuento *Ricitos de Oro y los Tres Osos*? En ese cuento siempre había dos extremos y un medio, como la dureza de las camas y la temperatura de los platos de avena.

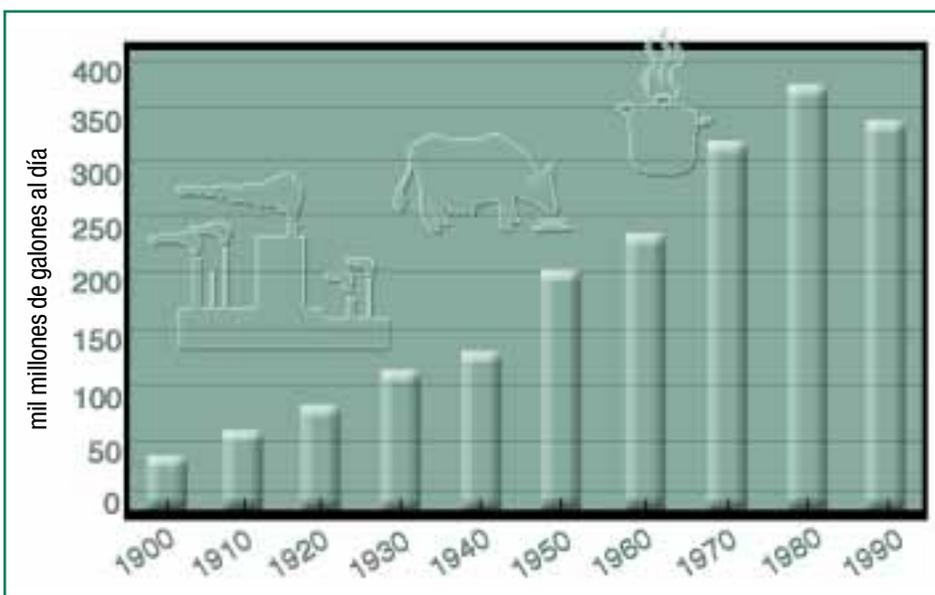


Figura 1: La cantidad de agua dulce usada por los estadounidenses de 1950 a 1990.

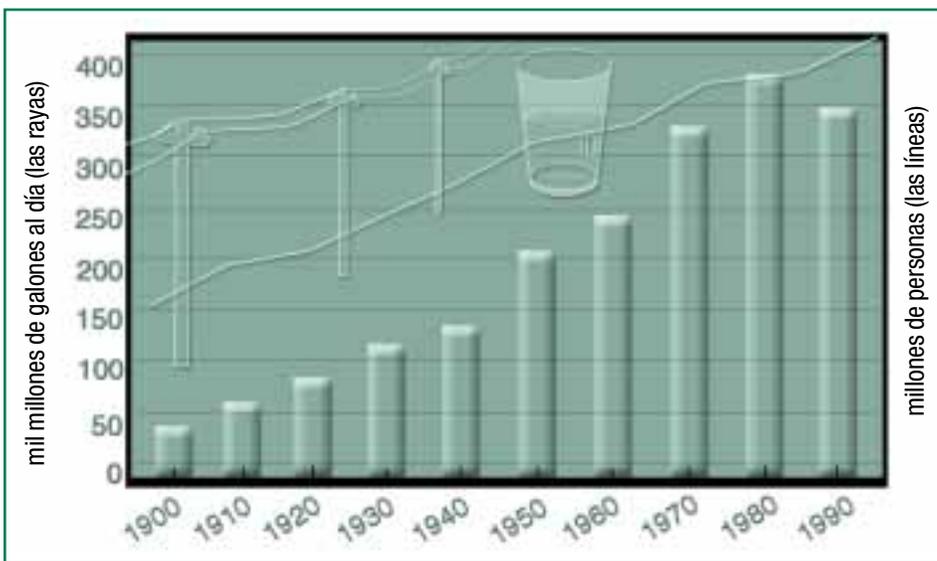


Figura 3. La cantidad de agua dulce usada por los estadounidenses, comparada con la población estadounidense, 1950-1990.

En esta investigación, el científico observó tres estimados de crecimiento poblacional hacia 2040. El primer estimado supuso la tasa de crecimiento más alta, el segundo supuso la tasa más baja y el tercero estaba en el medio. El científico usó en su informe el tercer estimado que suponía el estimado medio del crecimiento de población (figura 4).



### Preguntas para reflexionar

- Los científicos frecuentemente utilizan datos recogidos por otros científicos. ¿Qué ejemplos se te ocurren de cuando tú usas datos recogidos por otros?
- ¿Cuál es la variable más importante que afecta cuánta agua dulce se utilizará en el futuro?

### Resultados

El científico informó sobre el uso de agua en las cinco categorías listadas arriba (figura 5).

Después de mirar cada uso de agua por separado, el científico quería presentar una estimación de todos los usos de

agua juntos. En general, se anticipa que el uso de agua aumentará siete por ciento entre 1995 y 2040. La cantidad más grande de agua se utilizará en irrigación y uso termoeléctrico. Sin embargo, el aumento más grande en el porcentaje corresponde al uso casero, público y de ganado.



### Preguntas para reflexionar

- Se anticipa que el uso de agua dulce aumentará siete por ciento en general. Compara este aumento con la estimación de crecimiento de población hacia 2040, que es de 41 por ciento. ¿Quiere decir esto que cada persona, como *promedio* y por todos los usos, utilizará más o menos agua en el año 2040 en comparación con el uso actual?

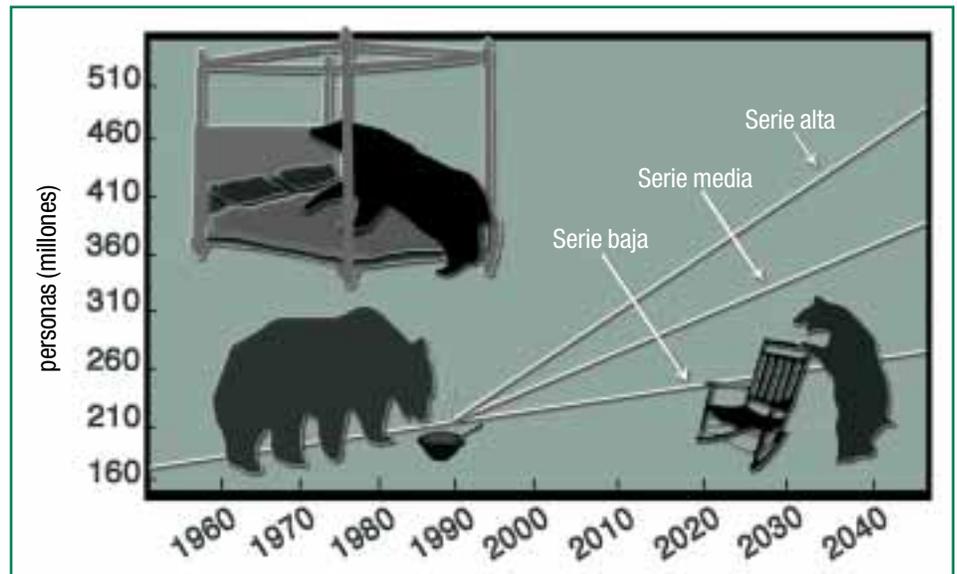


Figura 4. El científico utilizó el estimado medio del crecimiento poblacional.

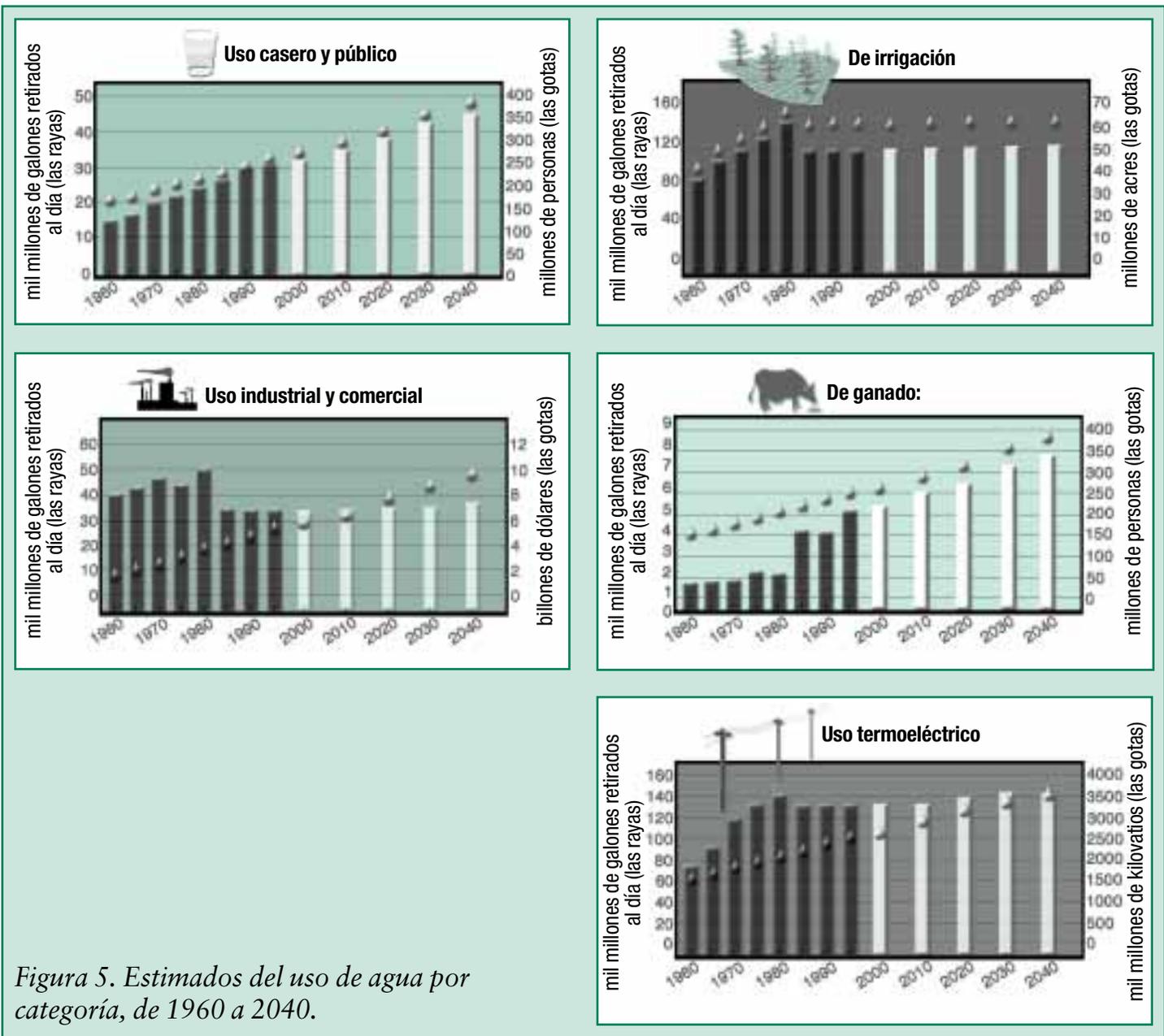


Figura 5. Estimados del uso de agua por categoría, de 1960 a 2040.

- Mira los aumentos en porcentajes para el uso casero, público y de ganado (Tabla 1). ¿Qué otros porcentajes son parecidos? (Pista: Mira la pregunta previa). ¿Crees que es simple coincidencia que los porcentajes sean tan cercanos? ¿Por qué sí o por qué no?

	serie baja	seria media	serie alta
población	9%	41%	74%
retiro	9%	41%	75%
• De ganado	10%	42%	76%
• Uso casero y público	-17%	6%	32%
• Uso industrial y comercial	-17%	9%	36%
• Uso termoeléctrico	-3%	-3%	-3%
• De irrigación			
total	-8%	7%	24%

Tabla 1. Estimados de cambios en el uso de agua dulce, de 1995 a 2040.

## Conclusiones

Cuando el científico desarrolló sus cálculos sobre el uso de agua, hizo *suposiciones* sobre cosas como el crecimiento de la población y la disponibilidad de agua en el futuro. Es posible que estas suposiciones no sean exactas. Por tanto, es posible que las estimaciones no sean exactas.

Una suposición hecha por el científico es que nuestro uso de agua va a continuar siendo más *eficiente* para cosas como irrigación, la industria y aun dentro de las casas. Una segunda suposición es que contamos con suficiente lluvia para satisfacer nuestra necesidad de agua. Si ciertas áreas de los Estados Unidos experimentan lluvia por debajo de la norma durante algunos años seguidos, dos cosas podrían ocurrir.

Primero, es posible que no haya suficiente agua para satis-

facer la demanda, creando la necesidad de conservar el agua. Segundo, es posible que las plantas y los animales río abajo estén siendo afectados. Es posible que no llueva lo suficiente como para reemplazar el agua que la gente saca de arroyos y ríos. Niveles más bajos de agua afectan a las plantas y a los animales que viven en los arroyos, los ríos y sus alrededores. Necesitamos proteger la salud de arroyos y ríos, y asegurar que la gente tenga suficiente agua dulce. Para hacer esto, necesitamos encontrar otras maneras de conservar el agua ahora y para el futuro.



### Preguntas para reflexionar

- Es posible que las suposiciones hechas por el científico no sean

exactas. ¿Qué cosa podría hacer el científico en el futuro para mejorar nuestro entendimiento del uso del agua en este siglo? (Pista: ¿Qué ha hecho ya él? ¿Debe hacerlo de nuevo en cinco años y en diez años?)

- ¿Qué puede pasar con las plantas y los animales que viven río abajo si baja el nivel de agua?
- ¿De qué maneras puedes conservar el agua en tu casa?

Para mayor información sobre este estudio visita [www.fs.fed.us/rm/value/docs/projecting\\_freshwater\\_withdrawals/](http://www.fs.fed.us/rm/value/docs/projecting_freshwater_withdrawals/). Este sitio web presenta una versión corta de los resultados de esta investigación.

Adaptado de: Brown, Thomas C. 1999. *Past and future freshwater use in the United States: A technical document supporting the 2000 USDA Forest Service RPA Assessment*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-39. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 47 p.



## Descubriendo los hechos

La pregunta que vas a contestar en esta actividad es: ¿Cuánta agua dulce usas durante un día típico en casa? El método que vas a usar para averiguarlo consiste en completar y *analizar* el siguiente cuestionario. Cada persona en la clase debe contestar estas preguntas. Luego, usando la guía que está debajo de las preguntas, cada persona calculará el número de galones de agua dulce que utilizas en tu casa durante un día típico. Los números no son exactos. Por ejemplo, es posible que tú cierres el agua mientras te cepillas los dientes, mientras que tu compañero de clase deja que corra. Puede que decidas lavar el carro o regar las flores. Acuérdate de que estás haciendo una estimación, no buscando una cantidad exacta. Después, la clase hará un estimado del total de galones usados por toda la clase en un día típico y hallará el número *promedio* de galones usados por cada persona en la clase. Responde solamente por tus propias actividades. Contesta las preguntas de abajo pensando en un sábado típico en casa. Escribe las respuestas en una hoja en blanco. Numera en tu hoja de papel del uno al once.

1. ¿Cuántas veces te bañas?
2. ¿Cuántas veces te duchas?
3. ¿Por cuántos minutos te duchas cuando lo haces?
4. ¿Cuántas veces te cepillas los dientes?
5. ¿Cuántas veces te lavas la cara o las manos?
6. ¿Cuántas veces te afeitas la cara o las piernas?
7. ¿Cuántas veces usas el lavaplatos?
8. ¿Cuántas veces lavas suficientes platos como para llenar el fregadero?
9. ¿Cuántas veces usas la lavadora?
10. ¿Cuántas veces tiras de la cadena del inodoro?
11. ¿Cuántos vasos de ocho onzas de agua tomas?

Ahora usa la guía de abajo para estimar cuánta agua dulce usas en un sábado típico.

1. Multiplica el número de baños por 50 galones.
2. Suma el número total de minutos que estuviste en la ducha, luego multiplica ese número por 2 galones.
3. Multiplica el número de veces que te cepillaste los dientes por 1 galón.
4. Multiplica el número de veces que te lavaste la cara o las manos por 1 galón.
5. Multiplica el número de veces que te afeitaste las piernas o la cara por 1 galón.
6. Multiplica el número de veces que lavaste platos con el lavaplatos por 20 galones.
7. Multiplica el número de veces que lavaste platos que llenaron el fregadero por 5 galones.
8. Multiplica el número de veces que lavaste ropa con la lavadora por 10 galones.
9. Multiplica el número de veces que tiraste de la cadena del inodoro por 3 galones.
10. Multiplica el número de vasos de ocho onzas de agua que tomaste por 8. Luego divide ese número por 64 para calcular cuántos galones de agua tomaste.

Ahora, suma los números que calculaste usando la guía para obtener un estimado del agua dulce usada en un sábado típico. Para saber cuántos galones usó toda la clase, suma los totales de cada alumno. Para calcular el promedio de la clase, divide el número total de galones de la clase por el número de estudiantes.

Ahora realicen una charla en clase sobre el uso de agua dulce. ¿Te sorprende cuántos galones utilizas aproximadamente en un sábado típico? ¿Es tu total más alto o más bajo que el promedio de la clase? ¿Se te ocurren maneras de reducir el número de galones que utilizas? Acuérdate, es importante bañarte a menudo, lavarte las manos a menudo y cepillarte los dientes después de cada comida. Mientras buscas maneras de conservar el agua, no cortes ninguna de estas actividades.

Esta actividad se adaptó del sitio de internet “Water Science for Schools” :

Puedes hacer esta actividad en tu computadora visitando el siguiente sitio en la red Internet al <https://www.ga.usgs.gov/edu/sq3.html>

# Nacido para ser salvaje:

*La situación actual y el posible futuro de la fauna de los Estados Unidos*



## Conoce al Dr. Flather:

Me gusta ser científico porque se trata esencialmente de resolver problemas: y en mi caso, los problemas tienen que ver con la *conservación* de la *fauna*. Trabajar en los problemas de conservación de la fauna puede ser muy satisfactorio cuando la solución conduce a una mejor administración de los *hábitats* donde ésta vive.



Dr. Flather:



### Pensando en la ciencia

Los estudios científicos se pueden llevar a cabo en una variedad de escalas. Por ejemplo, se puede realizar una investigación de escala pequeña a nivel *molecular*, o es posible que cubra únicamente un plazo de unos cuantos segundos o minutos. Una investigación puede centrarse en las estrellas más allá de nuestro sistema solar, o puede cubrir un período de años o décadas.

La escala de este estudio fue grande, cubriendo todos los Estados Unidos y un plazo de más de 40 años. ¡Pero había

algo muy distinto en la escala de largo plazo de este estudio! En vez de conducir la investigación sobre un período de años, el científico pronosticó lo que podría pasar en el futuro. En este estudio, al científico se le pidió describir la situación actual y el posible futuro de distintas *poblaciones* de fauna, 40 años hacia el futuro.



### Pensando en el medio ambiente

En el medio ambiente, cada cosa viva tiene un papel que realizar para ayudar a su *ecosistema* a mantenerse saludable. Los animales hacen su parte para *sostener* el medio ambiente. Las abejas, por ejemplo, *polinizan* las flores. Algunos animales comen frutas y luego *defecan* las semillas, las cuales *germinan* en la tierra. Las semillas quedan atrapadas en el pelo de otros animales, luego caen y germinan. Las heces fecales de los gusanos proporcionan alimentos para la tierra. Los animales utilizan las plantas como comida, como refugio y como lugar para criar a su cría. Como puedes ver, las plantas y los animales dependen los unos de los otros.

En esta investigación, los científicos quisieron pronosticar el futuro de distintos tipos de fauna y flora. ¿Van a aumentar las poblaciones de distintas *especies* de animales, van a bajar, o van a quedar

## Glosario

**conservación:** Cuidado y protección de recursos naturales, como los bosques y el agua.

**hábitat:** Ambiente donde una planta o un animal vive y crece naturalmente.

**fauna:** Los animales que viven en estado natural.

**escala:** Serie de valores o grados basados en el tamaño, la cantidad, la clase, etcétera.

**molecular:** Que tiene que ver con la molécula, la cual es la partícula más pequeña que puede existir sola sin perder su forma química.

**población:** Conjunto de individuos del mismo tipo que ocupan un área.

**ecosistema:** Comunidad de plantas y animales que interactúan entre sí y con el medio ambiente.

**sostener:** Sustentar o mantener.

**polinizar:** Colocar polen en el pistilo de una flor, fertilizándola y haciéndole desarrollar semillas.

**defecar:** Eliminar las heces fecales del intestino.

**germinar:** Empezar a crecer o desarrollar.

**especie:** Grupo de organismos que se parecen los unos con los otros en su apariencia, comportamiento, procesos químicos y estructuras genéticas.

**estado:** Situación o condición de algo.

**tendencia:** Dirección o curso que siguen las cosas.

**pradera:** Terreno abierto donde crece el pasto.

**cavidad:** Espacio hueco.

**emigrar:** Moverse de un lugar a otro.

iguales? Sabiendo algo sobre el futuro posible de distintas especies de animales, tal vez podemos ayudarlas a permanecer saludables, y así contribuir a mantener saludable el medio ambiente.

## Introducción

Como sabes luego de haber leído la sección “Pensando en el medio ambiente” (arriba), los animales juegan un papel importante en el mantenimiento de la salud del medio ambiente. Es importante saber el *estado* de los distintos tipos de poblaciones de animales, tanto hoy en día como en el futuro. Esto se debe a muchas razones.

Una razón es que la existencia de poblaciones sanas de animales probablemente señala que todo el medio ambiente está sano también. Si alguna especie está en peligro, puede ser una señal de que el medio ambiente no está tan saludable de lo que podría estar.

Otra razón es que las distintas especies de animales tienen

distintos valores para la gente. Por ejemplo, a algunas personas les gusta dar de comer y mirar pájaros en su jardín (figura 1). Para estas personas, es importante saber si el número de pájaros en su jardín puede aumentar, bajar o quedar igual en el futuro.

Una de las preguntas que los científicos quisieron contestar en esta investigación fue: ¿Cuáles son las *tendencias* en las distintas poblaciones de fauna? En otras palabras, el científico quiso pronosticar si la población de ciertas especies de animales aumentará, bajará o quedará igual en el siglo 21.



## Preguntas para reflexionar

- ¿Qué especies de fauna viven cerca de tu casa o escuela?

La fauna incluye todos los tipos de animales que no han sido domesticados por la gente. Haz una lista de todos los distintos tipos de fauna que puedas.

- ¿En qué son importantes los distintos tipos de fauna para los distintos tipos de personas? Haz una lista de por lo menos cuatro razones por las cuales la gente debería valorar la fauna.

## Métodos de investigación

A los científicos a menudo les gusta recoger sus propios datos. Sin embargo, de este modo a veces no pueden contestar fácilmente sus preguntas. Cuando los científicos tienen que recolectar datos en una escala grande, se necesita mucho tiempo y mucho dinero. Para contestar sus preguntas, el científico de esta investigación pidió la colaboración de otros científicos, los cuales habían recogido cantidades más pequeñas de datos parecidos.

Por ejemplo, el científico les pidió a personas que trabajan para los distintos gobiernos de cada estado que compartieran sus datos sobre poblaciones de fauna. También les pidió a algunas de estas personas pronosticar si el número de animales viviendo en estado natural aumentará, bajará o quedará igual en el futuro. También les pidió que compartieran sus datos con científicos que trabajan para otras agencias. De este modo el científico recibió datos de muchos lugares distintos. Luego, los juntó todos para aprender qué está pasando con las poblaciones de fauna a nivel nacional.

Cuando escribes un proyecto de investigación para la



Figura 1. Pájaros en un comedero de jardín.

escuela, tú también debes juntar datos de muchas distintas fuentes e integrarlos todos. ¡Cuando haces eso, eres como el científico de este estudio!



### Preguntas para reflexionar

- ¿Cuál es una de las ventajas de pedirle a otras personas compartir los datos que ellos han recogido?
- ¿Cuál es una de las desventajas de pedirle a otras personas compartir datos que ellos han recogido?

### Resultados

El científico no podía recoger datos sobre cada especie de animal. Acuérdate: él tuvo que depender de datos recolectados por otros científicos. En este artículo, vas a aprender qué descubrió el científico sobre los patos, los pájaros, los pavos, los ciervos, los osos, las ardillas y los conejos.

El científico averiguó que las poblaciones de pavos aumentaron de 1990 a 1995, lo cual terminó con el período de reducción de sus poblaciones desde 1980 (figura 2). El científico creyó que este aumento se relaciona con un aumento en los terrenos pantanosos disponibles para los patos durante la estación de cría. Puesto que los Estados Unidos recibió mucha lluvia durante los primeros años de los 90, había disponibles más terrenos pantanosos.

El científico utilizó datos de una encuesta anual sobre

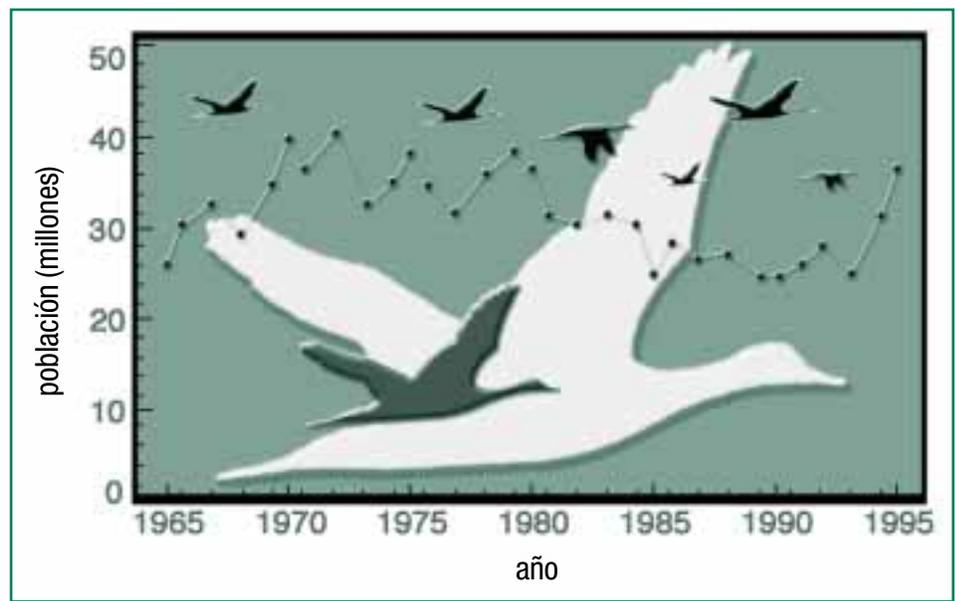


Figura 2. Cambios en Las poblaciones de patos de 1965 a 1995.

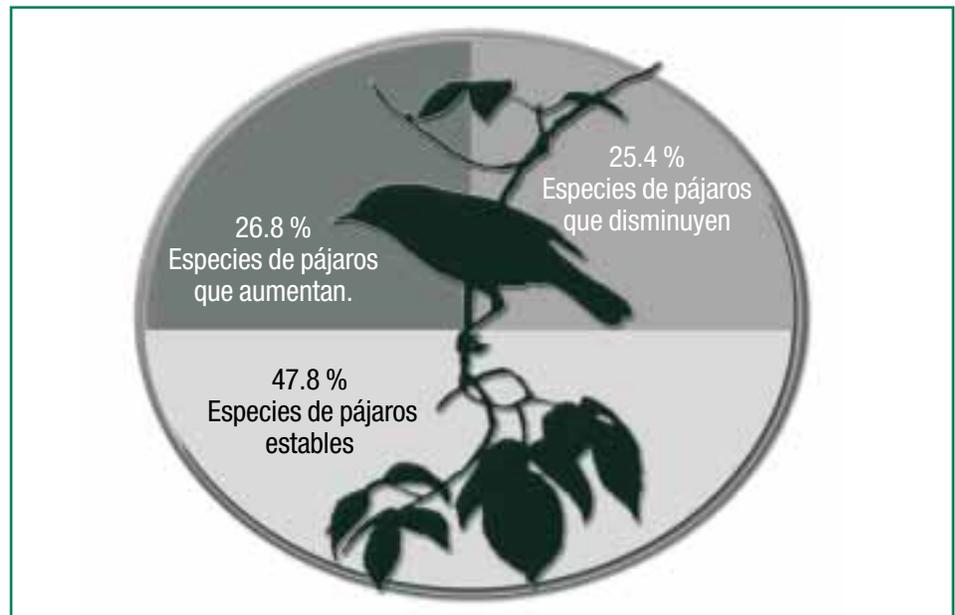


Figura 3. El número de especies que aumenta de población es casi igual al número de especies que disminuye de población: 1966 a 1996. Hay una parte de las especies de pájaros cuya población queda igual.

pájaros para informar sobre la población de distintas especies de pájaros. Él informó que el número de especies que aumentaron su población es casi igual al número de especies que la disminuyeron (figura 3).

El científico informó que la mayor parte de especies con

poblaciones que disminuyen son las que anidan en un área urbana o cerca de ella, en praderas, en el suelo o cerca de él (figura 4). Las especies de pájaros con poblaciones que aumentan son las que anidan en tierras pantanosas o en aguas abiertas, como bahías y

océanos, en *cavidades* de árboles o las que *emigran* a lugares a corta distancia.

El científico supo que se pronosticaba que las poblaciones de algunas especies aumentarían en el futuro, que algunas disminuirían y que otras quedarían iguales (figuras 5-12).

Probablemente has oído de las especies amenazadas y de aquellas en peligro de extinción. La existencia futura de las especies amenazadas puede estar en peligro si no se toma cuidado especial para proteger las áreas donde se crían y viven. Las especies en peligro de extinción son aquellas cuya existencia ya está en peligro.

El científico quiso saber si hay áreas de los Estados

Unidos que tienen más especies amenazadas y en peligro de extinción que otras. Descubrió que en las costas de los Estados Unidos hay un alto número de especies amenazadas y en peligro de extinción (figura 13).

El científico estudió pronósticos sobre el futuro del medio ambiente de los Estados Unidos. Esto incluyó pronósticos de cambios de temperatura, de crecimiento de población humana, de cuántos terrenos con bosques podrían desaparecer, de cuántos terrenos pantanosos habrá y de las maneras en que los terrenos podría cambiar en el futuro. El científico juntó estos datos con los que él ya conocía sobre las áreas de los Estados Unidos que tienen un alto número de

especies amenazadas y en peligro de extinción (ve figura 13). Usando estos datos, pronosticó cuáles áreas de los Estados Unidos van a tener los mayores aumentos en el número de especies amenazadas y en peligro de extinción en 2020 (figura 14).

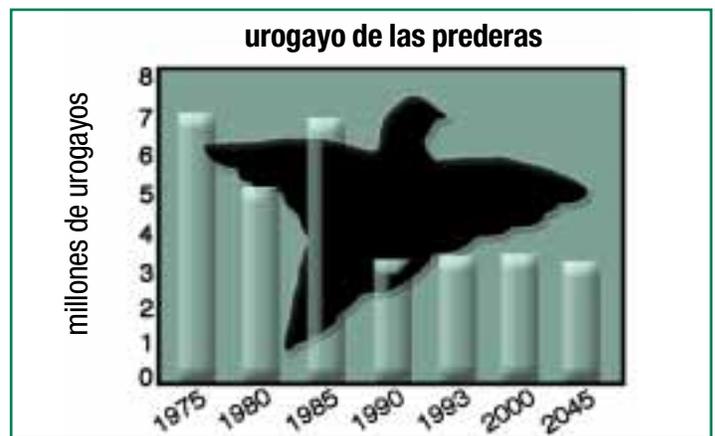
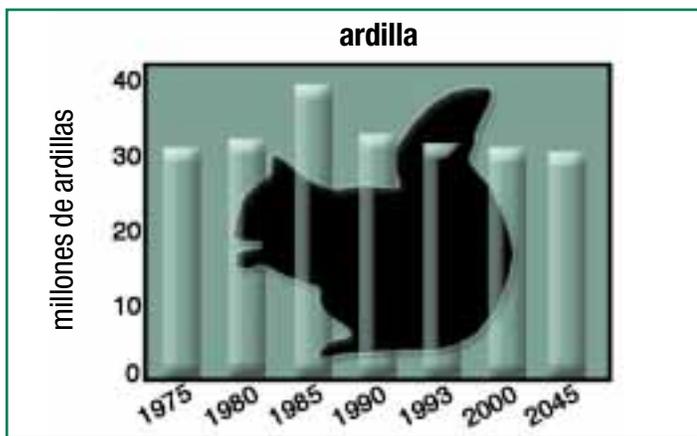
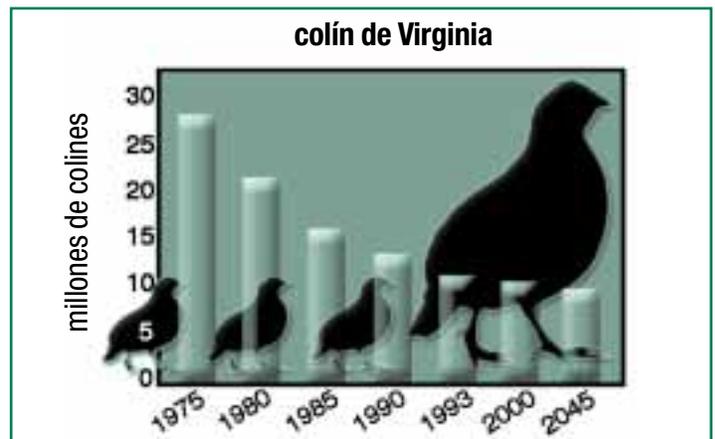
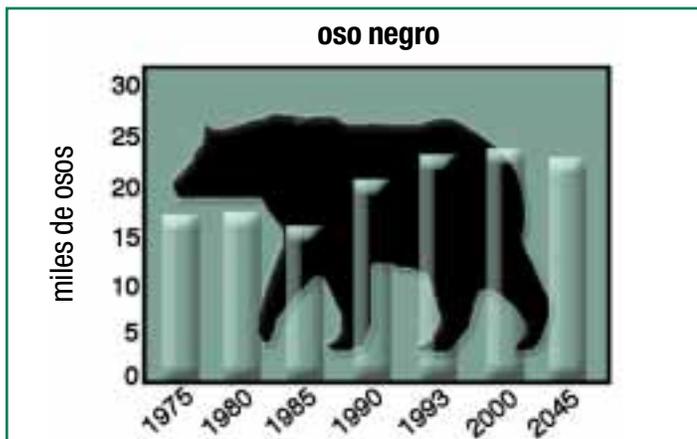
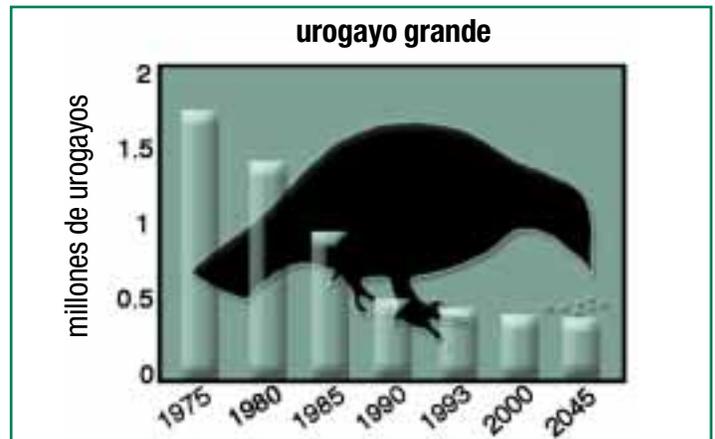
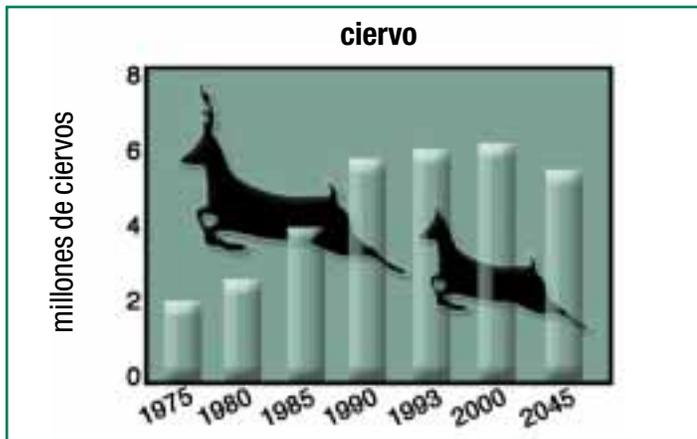
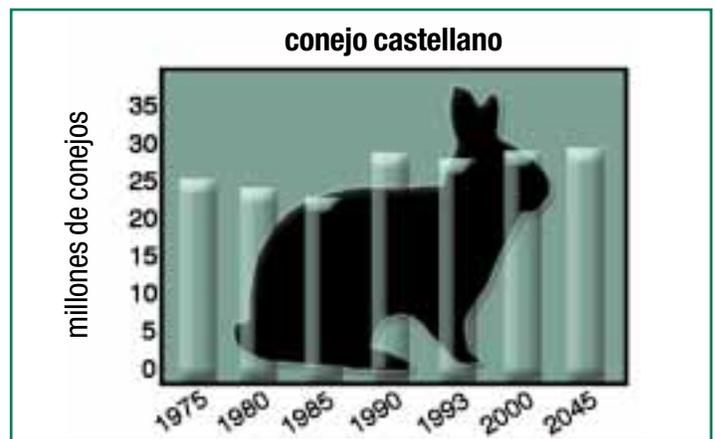
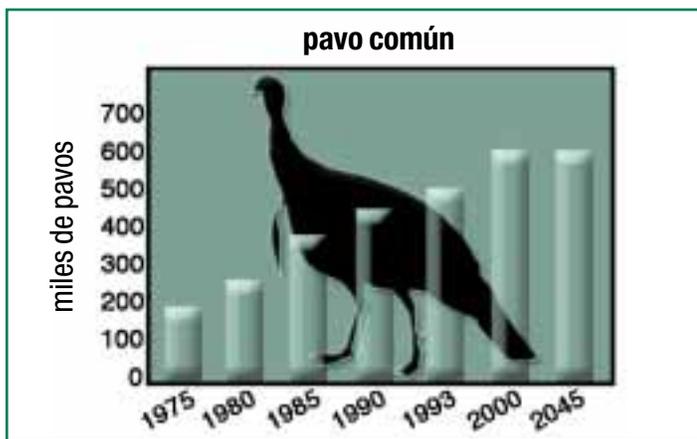


### Preguntas para reflexionar

- El científico supo que las poblaciones de pájaros que anidan en áreas urbanas disminuyen. Se sorprendió, considerando que el número de áreas urbanas aumenta. ¿Cuáles serán algunas de las razones por las cuales esas poblaciones parecen disminuir?



Figura 4. El Urogallo de Artemisas es una especie de pájaro que vive en las praderas.



Figuras 5-12. Se pronosticaba que las poblaciones de algunas especies de fauna aumentarían, que algunas disminuirían y que otras quedarían iguales.



Figura 13. Las áreas de los Estados Unidos que tienen un alto número de especies amenazadas y en peligro de extinción.

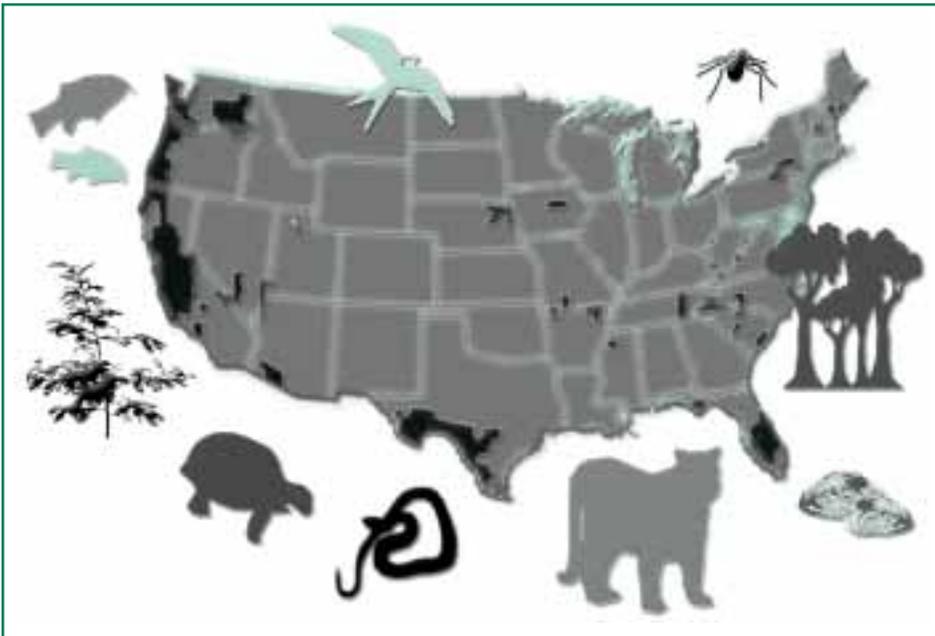


Figura 14. Las áreas que se proyectan como las de mayor aumento en el número de especies amenazadas y en peligro de extinción en 2020.

- El número de patos parece estar relacionado con la cantidad de lluvia recibida cada año. Piensa en si la cantidad de lluvia donde vives es normal este año, o si es mayor o

menor. Luego repasa la lista de fauna que hiciste para las primeras Preguntas para reflexionar. ¿Crees que la cantidad de lluvia está afectando la fauna? ¿Cómo?

## Conclusiones

Muchas especies se mantienen en igual número o están aumentando. Otras están disminuyendo bastante en número, y la existencia de algunas está amenazada o en peligro de extinción.

En algunas áreas, el medio ambiente está suficientemente saludable para sostener la fauna. En otras áreas, cambios en la manera como utilizamos el terreno representa un peligro para algunas especies de fauna. Cuando los humanos realizamos cambios en la tierra, siempre afectamos la fauna que vive allí. A veces hacemos cambios que mejoran la tierra para la fauna, y a veces hacemos cambios que dañan la tierra para la fauna.



## Preguntas para reflexionar

- Cuando hacemos cambios en la tierra que la dañan para la fauna, ¿crees que hacemos más saludable o menos saludable la tierra? ¿Por qué sí o por qué no?
- ¿Crees que la gente debe considerar las necesidades de la fauna cuando hace cambios en la tierra? ¿Por qué sí o por qué no?

Adaptado de: Flather, Curtis H.; Brady, Stephen J.; Knowles, Michael S. 1999. *Wildlife resource trends in the United States: A technical document supporting the 2000 USDA Forest Service RPA Assessment*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-33. Fort Collins, CO: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.



## Descubriendo los hechos

Los científicos de este estudio identificaron áreas de los Estados Unidos que podrían tener un número alto de especies amenazadas y en peligro de extinción en el futuro. Cuando una especie animal está en peligro de extinción, puede morir y perderse para siempre. Algunas especies, como la paloma migratoria, ya se perdieron.

La pregunta que vas a contestar en esta actividad es: ¿cuáles son las ventajas y desventajas de las distintas maneras de proteger una especie en peligro de extinción? El método que vas a emplear para contestar la pregunta es esta: la clase se dividirá en tres grupos iguales, cada grupo escogerá una manera de proteger una especie de animal. Las tres posibles soluciones son:

1. Debemos poner algunos individuos de una especie en peligro de extinción en un jardín zoológico, donde se les protegerá. De esa manera no tenemos que preocuparnos por la posibilidad de que la especie muera.
2. Siempre que una especie de fauna esté en peligro de extinción, debemos capturar algunos animales. Usando la última tecnología, debemos hacer clones y luego ponerlos en libertad. De esa manera no tenemos que preocuparnos por la posibilidad de que la especie muera.
3. Debemos proteger el *hábitat* actual de la especie en peligro de extinción de la actividad humana dañina, para que los animales puedan vivir sin ayuda humana.

Los miembros de cada grupo deben charlar juntos sobre la solución. Algunas preguntas que cada grupo debe considerar son:

### Para el grupo 1:

1. ¿Son los animales que viven en el jardín zoológico animales salvajes?

2. ¿Crees que el terreno donde vivía la especie en peligro de extinción va a volverse más o menos saludable si dicha especie ya no está allí?
3. ¿Tienen derecho las personas de poner animales salvajes en el jardín zoológico, aun si uno de los objetivos es protegerlos?

### Para el grupo 2:

1. ¿Hacer clones de individuos de una especie en peligro de extinción hará a esa especie más o menos saludable?
2. ¿Cuáles serían algunos efectos de crear clones de individuos de una especie en peligro de extinción?
3. ¿Tiene derecho la gente de hacer clones de animales?

### Para el grupo 3:

1. ¿Quién va a pagar los gastos de proteger el hábitat de las especies en peligro de extinción? ¿Debemos utilizar los impuestos para pagar parte de los gastos de proteger el hábitat?
2. ¿Qué opinan ustedes de la gente que quiere construir casas y negocios donde viven las especies en peligro de extinción? ¿Qué deben hacer ellos? ¿Tienen derecho de vivir en esas áreas, aun si construyendo allí existe la posibilidad de que muera una especie animal?
3. ¿Tienen derecho los animales de vivir en el medio ambiente, aun si la gente quiere su hábitat para fines humanos?

Utilicen aproximadamente 15 minutos hablando sobre su solución. Algunos miembros del grupo decidirán apoyar la solución, mientras otros decidirán que no pueden apoyarla. Cada grupo debe dividirse en dos, según si se apoya o no la solución.

Ahora la clase se separa en seis grupos. Cada grupo debe nombrar un portavoz. El portavoz de cada grupo va a informar a la clase por qué su grupo apoya o no la solución.



# Hecho en la sombra

## La situación actual y el posible futuro de los bosques urbanos de los Estados Unidos

### Conoce al Dr. Dwyer:

Me gusta ser científico porque me gusta aprender nuevas cosas y compartirlas con la gente que puede aprovecharlas.



Dr. Dwyer

### Conoce al Dr. Nowak:

Me gusta ser científico porque me permite contestar preguntas que nunca se han contestado antes.



Dr. Nowak

### Conoce a la Sa. Noble:

Me gusta ser científica porque me permite comprender, apreciar y tener un papel activo en la protección de nuestro hermoso medio ambiente.



Sa. Noble

### Conoce a la Sa. Sisinni:

Me gusta ser científica porque mi trabajo lo define mi imaginación. Esto quiere decir que me permite explorar el mundo y a veces aprender cosas que nadie sabía antes.



Sa. Sisinni



### Pensando en la ciencia

Uno de los objetivos de la ciencia es pronosticar qué ocurrirá en el futuro. En realidad nadie sabe qué va a pasar en el futuro, aún utilizando *datos* científicos. Sin embargo, con *datos* científicos exactos los científicos pueden hacer un pronóstico bastante acertado.

Una de las maneras en que los científicos pronostican qué va a pasar en el futuro es examinando qué ha pasado en un lugar en específico a lo largo del tiempo. Digamos por ejemplo que un científico ha observado que entre 1981 y

### Glosario:

**mamífero:** Animal de temperatura constante que tiene espina dorsal; los mamíferos hembras tienen glándulas que producen leche para alimentar a sus crías.

**absorber:** Atraer e ingerir una sustancia.

**dióxido de carbono:** Gas compuesto de carbono y oxígeno que no tiene color ni olor.

**recurso natural:** Algo en la naturaleza que satisface una necesidad humana, como el petróleo.

**estado:** Situación o condición de algo.

**estimar:** Hacer un pronóstico general pero cuidadoso sobre el tamaño, la calidad, el valor o el costo de algo.

**censo:** Cuento oficial de toda la gente de un país, que también incluye otros datos como sexo, edad y trabajo.

**copa:** Parte más alta de un árbol.

**promedio:** Número obtenido al dividir la suma de dos o más cantidades por el número de cantidades añadidas.

**analizar:** Separar algo en sus partes para examinarlo.

**datos:** Hechos o cifras estudiadas para llegar a una conclusión.

**análisis:** Separación de algo en sus partes para examinarlo.

**radiación:** Proceso de emisión de energía en forma de rayos proveniente de átomos y moléculas.

2003 la población de ranas viviendo en un área ha disminuido cada año. Si tú fueras el científico, ¿pronosticarías que durante los próximos cinco años la población de ranas va a disminuir o quedar igual?

Como puedes ver, para hacer pronósticos útiles para el futuro, los científicos necesitan saber qué ha pasado en el pasado.



### Pensando en el medio ambiente

Los científicos en esta investigación examinaron un tipo especial de bosque que probablemente es familiar para ti, ¡pero seguro que nunca hubieras adivinado que lo llaman bosque!

Este bosque especial se llama bosque urbano, y se refiere a los árboles y las otras plantas que crecen donde la gente vive, trabaja y juega. Un bosque urbano incluye árboles que crecen a lo largo de las calles, en el patio de la escuela, en parques y dondequiera en la comunidad (figuras 1 a 3).

Al igual que los bosques rurales, los bosques urbanos proporcionan hábitats para los animales tales como los pájaros, los *mamíferos* pequeños y los insectos. Los bosques urbanos hacen más hermosos los lugares, reducen el ruido y proveen sombra. También disminuyen las inundaciones, reduciendo la cantidad de lluvia que cae al suelo o demorando su caída, y



Figuras 1a, 1b y 1c. Ejemplos de bosques urbanos.

absorbiendo el agua de lluvia. Los bosques urbanos mantienen más limpio el aire, absorbiendo el *dióxido de carbono*. También proporcionan lugares para jugar y aprender sobre el medio ambiente. Por lo general, la gente no piensa que los árboles y las otras plantas cerca de sus casas son *recursos naturales*, ¡pero sí lo son!

## Introducción

A los científicos de esta investigación se les pidió determinar el *estado* actual de los bosques urbanos en los Estados Unidos. Los científicos decidieron aprender cuántos terrenos están cubiertos de

árboles en las ciudades, pueblos, aldeas y otras áreas. A los científicos también se les pidió pronosticar el futuro de los bosques urbanos, así que intentaron contestar esta pregunta: ¿habrá más o menos bosques urbanos en el futuro?



## Preguntas para reflexionar

- ¿Crees que los científicos visitaron cada ciudad, pueblo y aldea donde vive gente a lo largo de los Estados Unidos para contar los árboles de los bosques urbanos? ¿Por qué sí o por qué no?

- Si tú fueras el científico, ¿cómo *estimarías* el estado actual de los bosques urbanos de los Estados Unidos?

## Métodos de investigación

Los científicos no podían visitar cada ciudad, pueblo, aldea y suburbio en los Estados Unidos para contar los árboles. ¡Eso les habría tardado muchos años! En vez de eso, usaron datos recogidos por otros científicos.

Primero, usaron datos del *censo* de los Estados Unidos para identificar dónde vive la mayoría de las personas (figura 2). Luego utilizaron mapas creados por científicos del

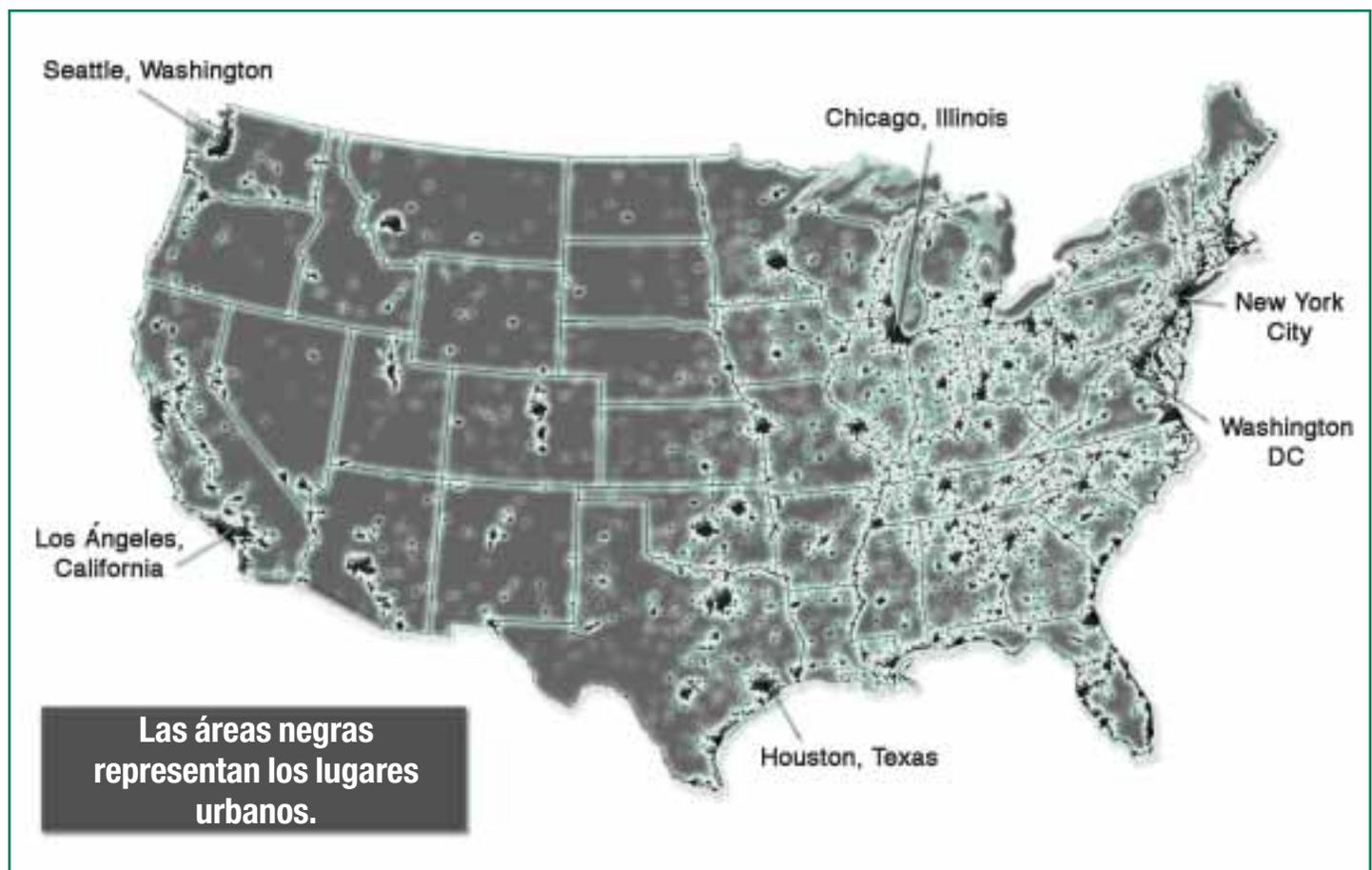


Figura 2. Lugares urbanos. Este mapa de los Estados Unidos se dibujó copiando una foto tomada desde el espacio durante la noche.

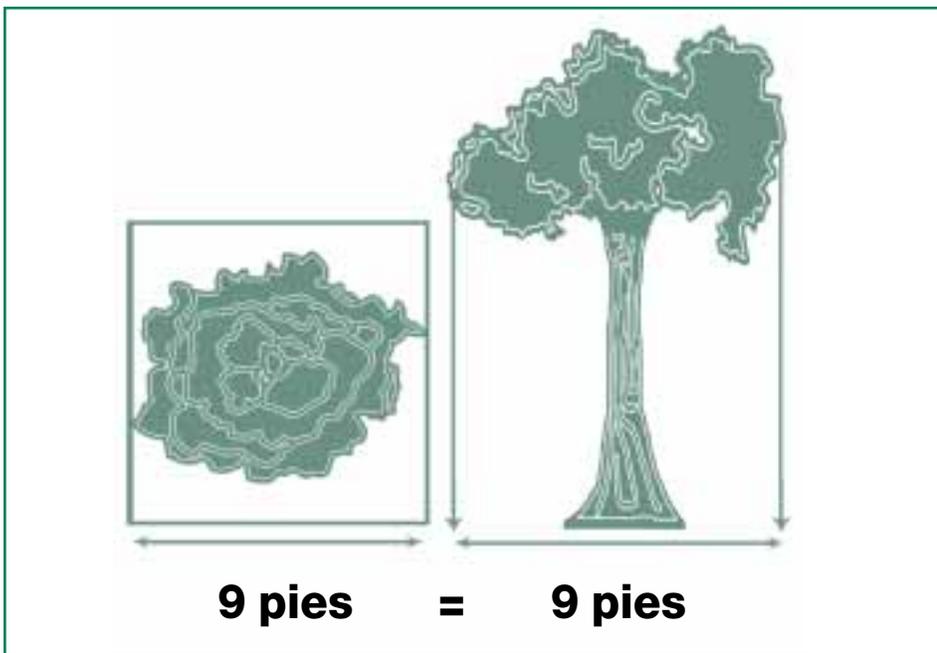


Figura 3. La copa del árbol y su relación con el grado de cobertura que ofrece el árbol.

Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos que muestran cuántos terrenos habitados por personas están cubiertos por copas de árboles (figura 3).



### Preguntas para reflexionar

- ¿Crees que los científicos podrán pronosticar qué pasará en el futuro, a base de los datos que recolectaron? ¿Por qué sí o por qué no?

### Resultados

Los científicos descubrieron que ocho de cada diez estadounidenses viven en ciudades, pueblos, aldeas o suburbios. (¿Eso corresponde a qué porcentaje? Divide 10 entre 8 para saber). Los científicos supieron

que el 27 por ciento de las áreas donde vive la gente están cubiertas por árboles (figura 4). Esto significa que poco más de un cuarto del terreno donde vive la gente está cubierta por copas de árboles.

Sorprendentemente, esto no es mucho menos que todos los demás terrenos de los Estados Unidos, que alcanzan un 33 por ciento. Hay más cobertura de árboles en las ciudades, los pueblos y los suburbios al este de los Estados Unidos, comparado con las áreas del medio este, del oeste y del suroeste del país.

Los científicos descubrieron que se ha triplicado la cantidad de terreno en los Estados Unidos ocupado por edificios, caminos y estacionamientos durante los últimos 20 años. Los bosques rurales son reemplazados con edificios,

caminos, estacionamientos, jardines con césped, árboles y otras plantas que crecen alrededor de los edificios o en su cercanía. Si la cantidad de terreno ocupado por edificios, caminos y estacionamientos sigue aumentando en el futuro, habrá menos bosques rurales y más bosques urbanos en los Estados Unidos.



### Preguntas para reflexionar

- ¿Por qué crees que hay más cobertura de árboles al este de los Estados Unidos comparado con las áreas del medio este, oeste y suroeste del país?

- En el futuro ¿Crees que los bosques rurales serán reemplazados con edificios, caminos, estacionamientos y bosques urbanos? ¿Por qué?

### Conclusiones

Los bosques urbanos son una parte importante de los lugares donde vive la gente. Los científicos creen que los bosques urbanos se volverán aun más importantes en el futuro. Se está usando más terrenos para edificios, calles y estacionamientos. La gente necesitará contar con los bosques urbanos alrededor para obtener los beneficios mencionados en la sección "Pensando en el medio ambiente". ¿Puedes nombrar algunos de estos beneficios?

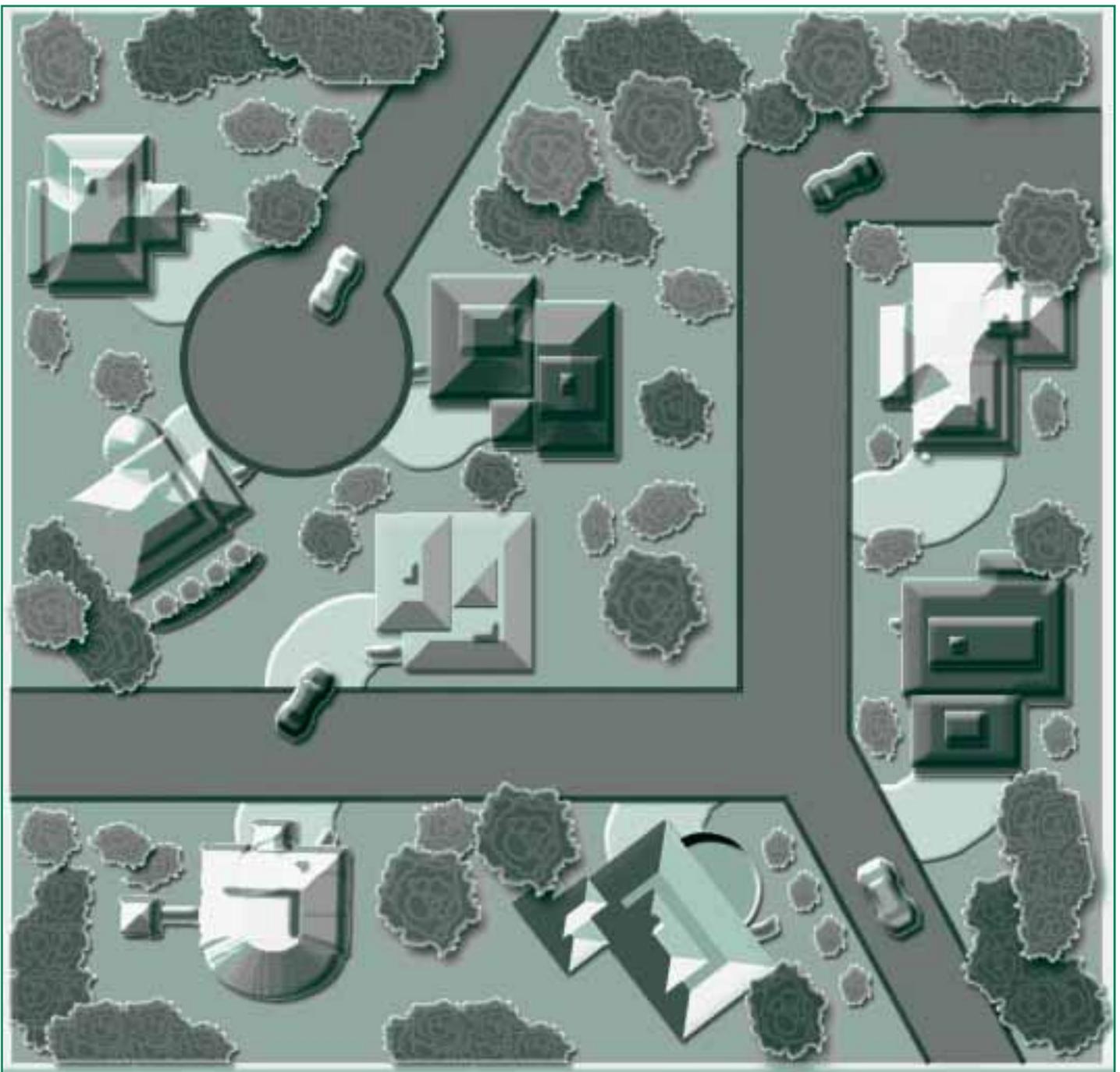


Figura 4. Como promedio, el 27 por ciento de las áreas donde vive la gente está cubierta de árboles.



### Preguntas para reflexionar

• ¿Consideras tu patio de escuela o parque local un bosque urbano? ¿Por qué sí o por qué no?

- Piensa en cómo utilizas los bosques urbanos. ¿Cuáles son algunos de los beneficios que recibes por contar con un bosque urbano cerca de donde vives o juegas?

Adaptado de: Dwyer, John F.; Nowak, David J.; Noble, Mary Heather; and Sisinni, Susan M. 2000. *Connecting people with ecosystems in the 21st century: An assessment of our nation's urban forests*. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-490. Portland, OR: United States Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 483 p.



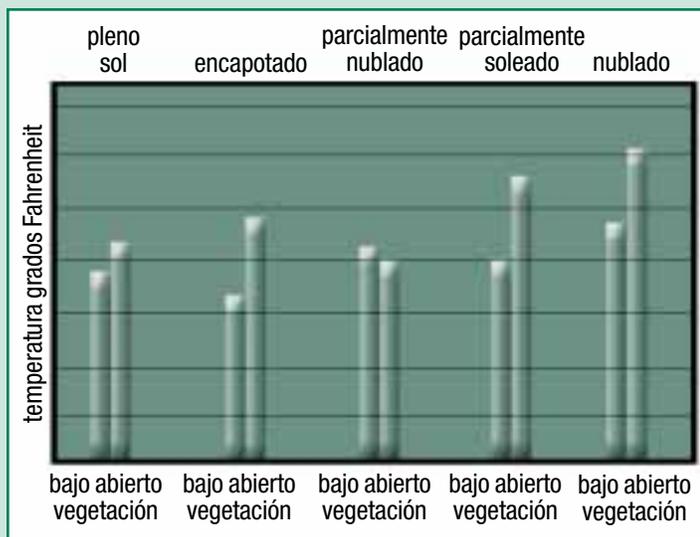
**6** Observen y apunten la temperatura y la condición de las nubes durante por lo menos nueve días escolares, o sea casi dos semanas. ¿Cuántas observaciones harán? Multiplica 3 por 9. En el décimo día ustedes *analizarán* sus datos. Ayúdense con lo que sigue para observar y apuntar la condición de las nubes.

Condiciones de las nubes:

- 1 = Claro (plena luz del sol, sombras claras, no hay nubes)
- 2 = Encapotado (luz del sol brumosa, las sombras están borrosas)
- 3 = Parcialmente nublado (casi plena luz del sol, hay algunas nubes cubriendo el sol a veces)
- 4 = Parcialmente soleado (Principalmente nublado, hay algunos períodos de sol pleno)
- 5 = Nublado (Que no hace nada de sol)

**7** Ahora separen los datos en categorías a base de la condición de las nubes. Por ejemplo, pongan todas las clasificaciones número 1 (pleno sol) juntas, todas las número 2 juntas, todas las número 3 juntas, etcétera.

**8** Hagan una gráfica de barras para cada condición de nubes durante sus observaciones. Las gráficas de barras también se llaman histogramas. Vean el ejemplo de abajo.



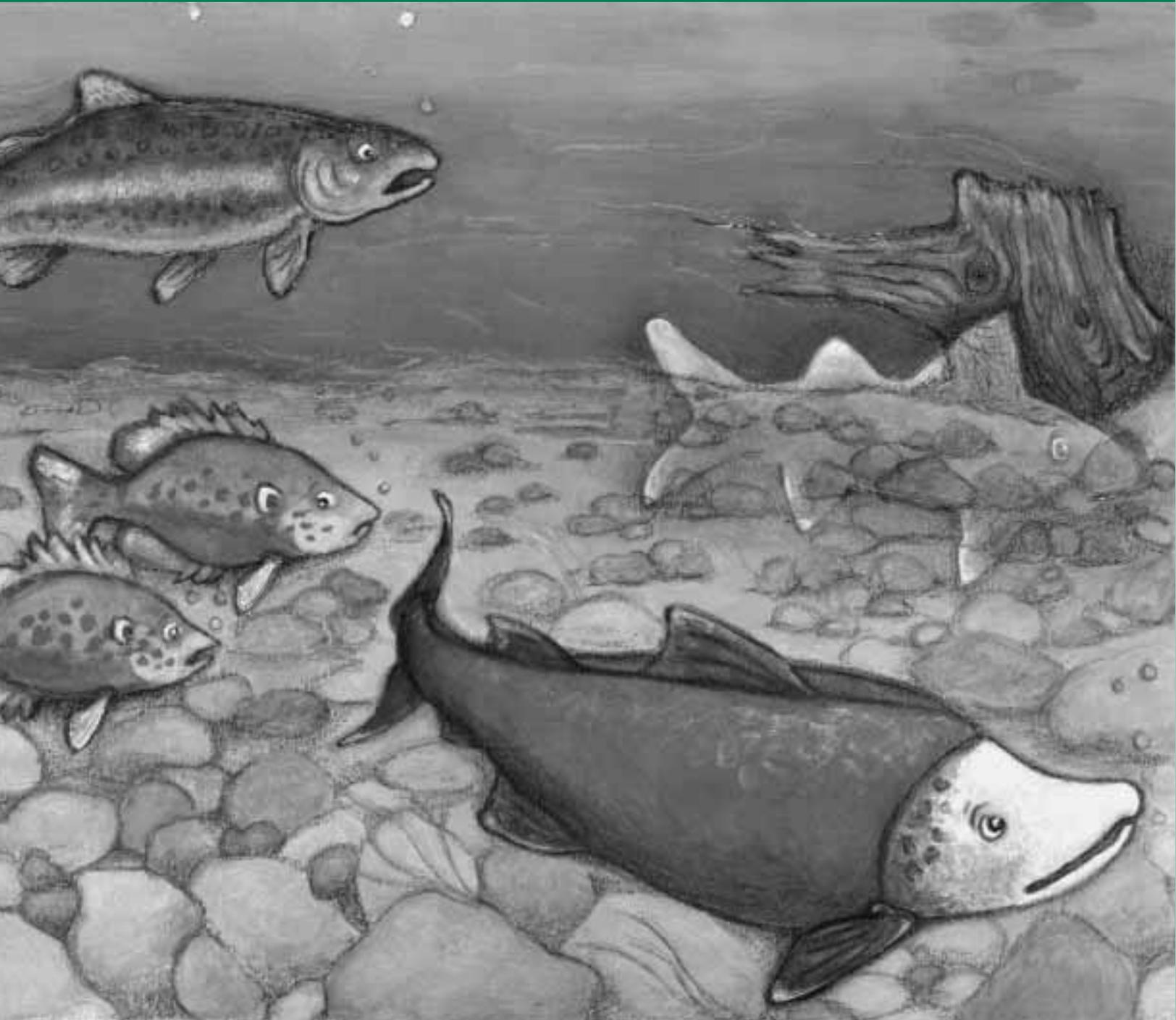
**9** Después de poner todas las barras compárenlas unas con otras. ¿Es distinta cada condición de nubes? Si es así, ¿en qué forma?

**10** Ahora calculen el promedio de todos los datos de temperatura en lugar sin sombra, y el promedio de los de lugares bajo sombra. Para calcular, sumen todas las temperaturas y divídanlas por el número de temperaturas registradas. Compáren los dos promedios. De este *análisis*, contesten la pregunta que se hizo al empezar esta sección.

Los resultados probablemente demuestren una diferencia entre la temperatura registrada bajo el sol comparada con la registrada bajo sombra. ¿Te sorprende? Probablemente no, ya que sabes que se siente más calor bajo el sol que bajo la sombra. ¿Sabes que en los dos casos la temperatura del aire mismo en realidad es igual? Tienes más calor debido a que la *radiación* del sol cae en la piel y la calienta. El sol hace lo mismo con el termómetro. Se siente más fresco debajo de los árboles porque la sombra previene que la radiación caliente la piel.

# Un pez, dos peces, un pez rojo, ¿ningún pez?

*La situación actual y el posible futuro de los animales acuáticos en los Estados Unidos*



## Conoce al Sr. Loftus:

Me gusta ser científico porque me da la oportunidad de explorar nuevas cosas y de utilizar lo que descubro para cambiar la manera en que *administramos* el medio ambiente.



Sr. Loftus

## Conoce al Dr. Flather:

Me gusta ser científico porque se trata esencialmente de resolver problemas: y en mi caso, los problemas tienen que ver con la *conservación* de la *fauna*. Trabajar con los problemas de conservación de la fauna puede ser muy satisfactorio cuando la solución conduce a una mejor administración de los *hábitats* donde ella vive.



Dr. Flather



## Pensando en la ciencia

Los científicos intentan resolver problemas o contestar preguntas recopilando información y haciendo un *análisis* de esta. Si cuentan con suficiente tiempo y dinero, normalmente reúnen sus propios *datos*. Si no tienen suficiente tiempo o dinero, o si la información que necesitan ya está disponible, *analizarán* datos ya recopilados por otros científicos.

En esta investigación, los científicos no tenían suficiente tiempo ni dinero para recopilar sus propios datos. En vez de eso, usaron datos ya compilados para ayudar a contestar sus preguntas. Tú haces lo mismo cuando escribes un ensayo sobre un tema que no conoces. Buscas datos de otras fuentes, como la red Internet, la biblioteca o las enciclopedias. Cuando juntas datos para escribir un ensayo, ¡eres como los científicos de esta investigación!



## Pensando en el medio ambiente

Desde que los peregrinos desembarcaron en Massachussets en 1620, más de 500 *especies* de plantas y animales se han vuelto *extintas* en los Estados Unidos. El Servicio Nacional de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos se encarga de proteger a las especies de la extinción.

## Glosario:

**administrar:** Estar encargado de algo o dirigir su trabajo.

**conservación:** Cuidado y protección de los recursos naturales, como los bosques y el agua.

**fauna:** Animales que viven en estado natural.

**hábitat:** Ambiente donde una planta o un animal vive y crece naturalmente.

**análisis:** Separación de algo en sus partes para examinarlo.

**datos:** Hechos o cifras estudiadas para llegar a una conclusión.

**especie:** Grupo de organismos que se parecen los unos a los otros en su apariencia, comportamiento, procesos químicos y estructuras genéticas.

**extinto:** Que ya no vive.

**población:** Conjunto de individuos del mismo tipo que ocupan un área.

**clasificar:** Ordenar, colocando las cosas en grupos según un sistema.

**estado:** Situación o condición de algo.

**tendencia:** Dirección o curso que las cosas siguen.

**acuático:** Que crece o vive en el agua o sobre ella.

**de agua dulce:** Que tiene que ver con el agua no-salada, o que vive en ella.

**suposición:** Las cosas que se dan por sentado.

**nativo:** Lo que ocurre naturalmente en un área.

**erosionar:** Desgaste de piedras o terrenos.

**emisiones:** Algo descargado o echado hacia afuera.

Para esto, el Servicio Nacional de Pesca y Vida Silvestre estudia las *poblaciones* de animales y plantas. Cuando encuentra una especie de planta o animal que está en peligro inminente de extinción, la *clasifica* como especie en peligro de extinción.

Cuando el Servicio Nacional de Pesca y Vida Silvestre encuentra una especie de planta o animal que probablemente estará en peligro de extinción, la clasifica como amenazada. Ser clasificado como amenazado le da a la especie de planta o animal una consideración especial, que la protege toda de actividad humana que la ponga en mayor peligro.

### Introducción

A los científicos de esta investigación se les pidió desarrollar información sobre el *estado* y las *tendencias* de

poblaciones de especies *acuáticas* en los Estados Unidos. Ellos ya sabían que hay aproximadamente 800 especies de peces *de agua dulce* en los Estados Unidos (figura 1).

Sin embargo, los científicos se encontraron que había pocas medidas disponibles que los ayudaran a determinar el estado y las tendencias de las poblaciones de estas 800 especies de peces y otros animales de agua dulce. Los únicos datos que encontraron habían sido recopilados en algunas áreas del país.

Además, los datos no eran iguales de lugar a lugar. De todos modos, los científicos recopilaron datos que posiblemente demostrarían tendencias generales de esas poblaciones. Usando estas piezas de información, hicieron pronósticos conservadores sobre el estado y

las posibles tendencias de las especies de agua dulce.



### Preguntas para reflexionar

- Uno de los objetivos de la ciencia es utilizar datos o información actuales para pronosticar qué pasará en el futuro. Los científicos pronostican qué pasará en el futuro estudiando las tendencias pasadas y actuales. ¿Por qué es importante hacer pronósticos científicos sobre el futuro? (Pista: piensa en la posible trayectoria de un huracán o en el cambio climático global. ¿Es importante poder pronosticar estos eventos? ¿Por qué sí o por qué no?)



Figura 1. La trucha es una especie acuática de agua dulce.

## Métodos de la investigación

Los científicos utilizaron dos tipos de información. Para determinar el estado de las especies acuáticas, recopilaron datos de recogidos por otros científicos. Aunque no tenían todos los datos que necesitaban, hicieron un pronóstico conservador sobre el estado existente de las poblaciones de especies de animales acuáticos.

Para determinar las tendencias de las poblaciones, los científicos estudiaron ejemplos de actividades realizadas por el hombre que afectaron las tendencias de las poblaciones. Si estas actividades provocaron un aumento en las poblaciones de especies acuáticas en un arroyo, río o lago en particular, entonces se trataba de un ejemplo de una actividad de conservación. Conservación significa cuidar el medio ambiente para que esté sano y protegido hoy y mañana.



### Preguntas para reflexionar

- Para saber que pasará en el futuro con algunas poblaciones de especies acuáticas, los científicos hicieron la *suposición* de que más y más personas van a practicar la conservación. ¿Qué quiere decir “conservación”? Piensa en una actividad de conservación.

Recuerda que la conservación puede beneficiar el terreno, el agua, el aire, las plantas, los animales o

cualquier componente del medio ambiente. ¿Cuántas actividades de conservación pueden nombrar tú y tus compañeros de clase?

## Resultados

Los científicos descubrieron que hay más especies acuáticas amenazadas y en peligro de extinción que cualquier otro tipo de especie animal, incluso las que viven dentro de la tierra. De las 297 especies de camarones de agua dulce que viven en estado natural en América del Norte, 213 se consideran amenazadas, en peligro de extinción o de preocupación especial (figura 2). (¿Eso corresponde a qué porcentaje? ¡Divide 213 por 297 para saber!)

Otras especies están disminuyendo pero todavía no se consideran amenazadas ni en peligro de extinción. En la Bahía Chesapeake por ejemplo, hay 99 por ciento menos

ostras viviendo allí que hace 100 años (figura 3).

En el área noroeste pacífico, algunos tipos de salmón están amenazados o en peligro de extinción, pero la población entera de salmón no se considera amenazada. En el noreste, el número de salmones atlánticos disminuye. En las montañas de Apalaches del sur en el estado de Tennessee, el número de millas de arroyos y ríos donde se encuentra la trucha *nativa* es únicamente el 30 por ciento de lo que era antes.

Estos son solo unos ejemplos de lo que los científicos descubrieron. Hay muchas otras razones para la disminución de los peces y otros animales acuáticos (figura 4). Esta disminución se debe, en su mayoría, a las actividades humanas.

Los científicos descubrieron que las personas de distintas áreas del país han hecho cosas



Figura 2. El almejas de agua dulce.

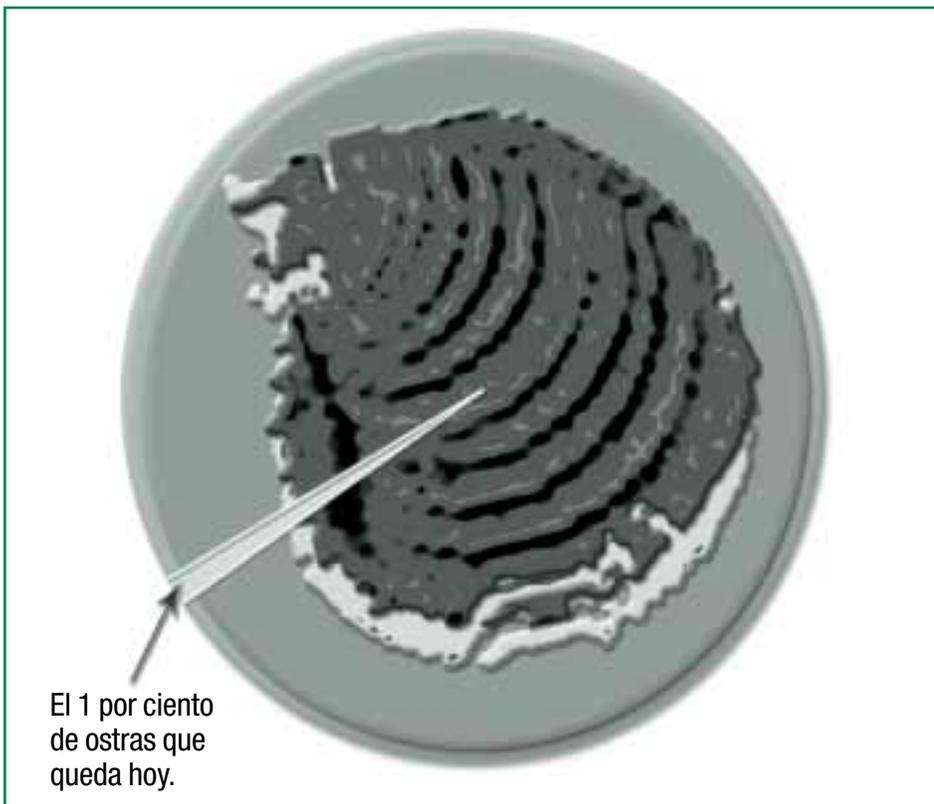


Figura 3. Hay 99 por ciento menos de ostras viviendo hoy en la Bahía Chesapeake que hace 100 años.

para reducir la disminución de las poblaciones de especies acuáticas. En algunos casos ha podido mejorar la calidad de los arroyos, ríos y lagos de tal modo que las poblaciones han aumentado. Por ejemplo, un grupo de personas de los estados que rodean la Bahía Chesapeake (figura 5) han acordado trabajar juntas para limpiar la bahía. Algunas de las cosas que están haciendo son:

1. Limpiar el agua y el terreno que rodea la bahía.
2. Reducir la cantidad de contaminantes que ingresa a la bahía.
3. Educar a los ciudadanos sobre qué pueden hacer para proteger la bahía.

**La agricultura:** Produce la *erosión* del terreno y hace fluir fertilizantes en las aguas. Esto se llama sedimentación. El sedimento es el contaminante número uno que amenaza las aguas de nuestra nación.

**Los diques:** Detienen el flujo libre de agua en un arroyo o río.

**Pesca excesiva:** Se sacan más peces del agua de lo que la especie puede aguantar para mantener sus números en un nivel saludable.

**Los edificios y el desarrollo humano:** Causan la erosión y la contaminación.

**La minería de grava:** Extracción de grava de los cauces para el uso humano.

**Las fuentes de agua:** Extracción de las aguas de los arroyos y ríos para la irrigación de terrenos agrícolas y para las reservas de agua potable.

**Especies de peces no nativas:** Compiten con los peces nativos por alimento y hábitat.

**La contaminación:** Proviene de una variedad de actividades humanas, como las malas prácticas agrícolas, los desechos industriales, el residuo líquido de calles urbanas, las *emisiones* de automóviles, etcétera.

**El pastoreo del ganado cerca de arroyos y lagos:** Erosiona el terreno llevándolo hacia las aguas.

**Las malas prácticas forestales:** Erosiona el terreno de caminos no pavimentados hacia las aguas.

**La minería:** El lavado de metales contamina las aguas.

Figura 4. Algunas causas de la disminución del número de especies de peces y otros animales acuáticos.

## Área de la Bahía Chesapeake

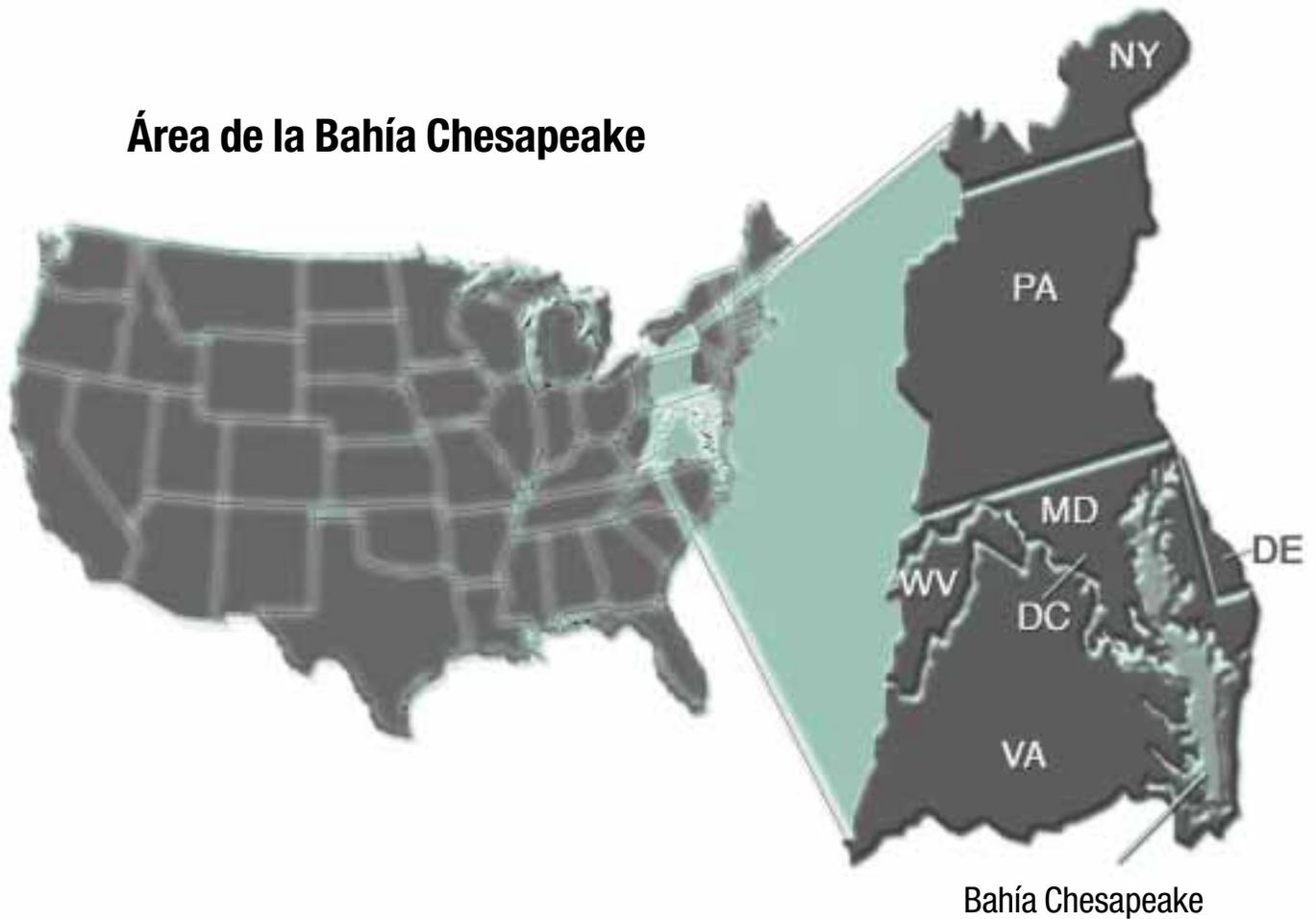


Figura 5. Los estados que rodean la Bahía Chesapeake.

4. Fomentar la participación ciudadana en la toma de decisiones concernientes a la bahía.
5. Acordar seguir trabajando juntos para resolver los problemas de la bahía.

Otro ejemplo es el de un grupo de personas en Arizona, que quiso mejorar el Riachuelo Canyon para las truchas. Un problema era la temperatura creciente del agua, causada por la pérdida de plantas verdes a lo largo de la orilla del arroyo. Las plantas proporcionaban sombra para el arroyo, manteniéndolo más fresco. Las

plantas habían muerto porque se permitía que el ganado pastara en la orilla. La gente llevó el ganado lejos de la orilla y sembró plantas nativas a lo largo de la misma. En ocho años la temperatura bajó de un promedio de  $21.7^{\circ}$  centígrados a  $12.3^{\circ}$  centígrados (Para determinar la temperatura en grados Fahrenheit, multiplica la temperatura en centígrados por  $9/5$  y luego añade 32). Debido a que el agua es ahora más fresca, la trucha nativa existe y se reproduce nuevamente en el Riachuelo Canyon.



### Preguntas para reflexionar

- ¿Crees que el agua de los riachuelos o ríos cerca de tu casa o escuela es limpia y saludable? ¿Por qué sí o por qué no?
- ¿Qué crees que va a pasar con las poblaciones de animales acuáticos si no se practica la conservación? ¿Por qué? ¿Qué crees pasará de practicarse actividades para la conservación? ¿Por qué?

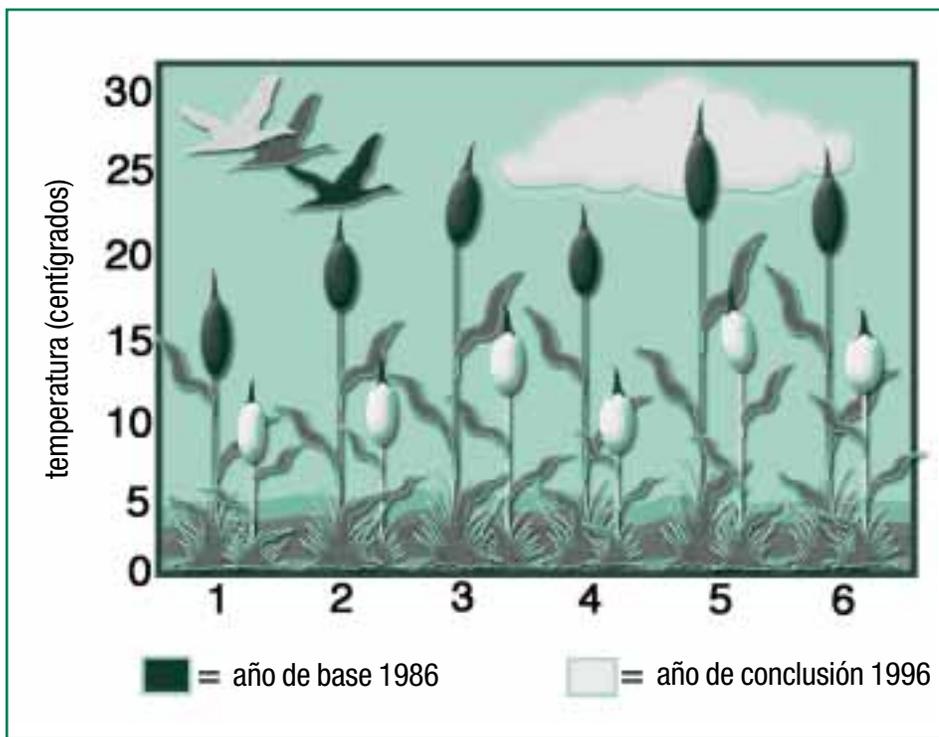


Figura 6. Los cambios en la temperatura de agua en las seis áreas de Riachuelo Canyon.

## Conclusiones

Aunque los científicos sí pudieron determinar que las poblaciones de peces y otros animales acuáticos han estado disminuyendo en los Estados Unidos, ellos no saben exactamente cuál es el estado actual de estos animales en todo el mundo.

Para que haya una mejor disponibilidad de datos en el futuro, los científicos están intentando algo nuevo. Están trabajando con personas de seis estados para desarrollar

una manera de compartir entre sí los datos sobre peces y otros animales acuáticos. Han acordado compartir los mismos datos, como la temperatura del agua, el número de especies acuáticas y de animales encontrados en arroyos, ríos y lagos, y el contenido químico del agua. Están utilizando internet para compartir los datos.

Usando este sistema los científicos sabrán si las poblaciones de especies acuáticas seguirán disminuyendo, o si las prácticas para su conservación están

ayudando a que los animales sobrevivan y se reproduzcan. Los científicos podrán comparar el estado de un río con otro. Ellos esperan que personas de otros estados se unan a su esfuerzo. Algún día, usando este sistema, los científicos sabrán mucho más sobre el estado y las tendencias de las especies de la nación.



## Preguntas para reflexionar

- ¿Por qué crees importante determinar el estado actual y

el posible futuro de las especies de peces y otros animales acuáticos de la nación?

## Para actividades relacionadas con el agua, visita:

[www.epa.gov/ow/citizen/thingstodo.html](http://www.epa.gov/ow/citizen/thingstodo.html)

[www.epa.gov/ow/kids.html](http://www.epa.gov/ow/kids.html)

[www.projectwet.org](http://www.projectwet.org)

Adaptado de: Loftus, Andrew J. and Flather, Curtis H. 2000. *Fish and other aquatic resource trends in the United States: A technical document supporting the 2000 USDA Forest Service RPA Assessment*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-53. Ft. Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 50 p.



## Descubriendo los hechos

La pregunta que van a contestar tú y tus compañeros en esta actividad es: ¿cuál es el estado actual y la condición futura posible del ambiente o de un evento ambiental? El método que van a usar para contestar la pregunta es analizar noticias que describan la condición o evento ambiental. Éste método es parecido a la manera en que los científicos de esta investigación determinaron el estado actual y el futuro posible de las especies de animales acuáticos.

Decidan juntos qué condición o tema ambiental será probablemente reportado en los periódicos, la televisión y las revistas al menos durante unos cuantos días. Pueden elegir cualquier condición o evento ambiental, como un huracán reciente, una sequía, un incendio en un área natural o un derrame de sustancias químicas. Por ejemplo, pueden seleccionar un informe que trate de si debemos o no, como sociedad, excavar en un área nacional designada para la protección de la fauna y flora para aprovechar el petróleo. Pueden escoger una condición o evento local, nacional o internacional.

Después de escoger su tema, cada alumno deberá buscar datos sobre el tema. Los datos pueden ser de un periódico, una revista, del la red Internet o de otra fuente impresa. Si el tema es de índole nacional o internacional, asegúrense de revisar las revistas de actualidad. Cada estudiante deberá llevar su artículo a la clase.

Necesitarán por lo menos cinco informes distintos sobre el mismo tema escogido. Pueden ser informes sobre condiciones o eventos parecidos que estén ocurriendo en lugares distintos, como un incendio en un área natural que haya sucedido en distintos estados o países. Eliminen cualquier artículo duplicado.

Dividan la clase en grupos de cinco alumnos. Cada grupo debe recibir una copia de cada

artículo. Asignen a cada alumno del grupo uno de los artículos. Cada alumno deberá estudiar su artículo y contestar las cuatro preguntas de abajo. Luego, todo el grupo de cinco estudiantes deberán dialogar sobre el tema y desarrollar una respuesta grupal a las siguientes preguntas.

1. ¿Qué causó la condición o evento? Por ejemplo, si estudiaron un incendio en un área natural, ¿fue causado por el tiempo seco y los rayos? Si estudiaron un debate sobre la conveniencia de excavar la tierra para explotar el petróleo, ¿cuáles son las condiciones que fomentaron el debate?
2. ¿Cuál es el estado ambiental actual de la condición o el evento?
3. Basado en los datos que tienen, ¿qué creen que va a pasar con el medio ambiente en los próximos tres días? ¿Y en la próxima semana? ¿Pueden adivinar qué pasará en un mes, a base de los datos que tienen actualmente? ¿Qué pasará durante este año?
4. ¿Cuáles son las consecuencias posibles de la condición o el evento? Pueden ser ambientales, personales, sociales o económicas.

Cada grupo debe presentar a la clase su análisis de los artículos. Trabajando juntos, identifiquen qué grupos reportaron respuestas semejantes, y qué grupos reportaron respuestas distintas. ¿Qué creen que causó que algunos análisis fueran iguales? ¿Por qué creen que algunos fueron distintos?

Al analizar distintos informes de noticieros, estás usando un método parecido al de los científicos de esta investigación. ¿Cuáles son las ventajas de usar este método? ¿Cuáles son las desventajas?

Alternativa: Su maestro puede identificar un evento o condición, e incluso puede proporcionar los artículos. Además, cada grupo puede trabajar una distinta condición o evento ambiental.

# Prueba de estrés:

*La condición actual  
y el posible futuro  
de los bosques y  
praderas de los  
Estados Unidos*

## Conoce al Dr. Hof:

Me gusta ser científico porque me gusta utilizar la matemática y la ciencia para resolver problemas.



Dr. Hof

## Conoce al Dr. Flather:

Me gusta ser científico porque se trata esencialmente de resolver problemas: y en mi caso, los problemas tienen que ver con la *conservación* de la *fauna*. Trabajar en los problemas de conservación de la fauna puede ser muy satisfactorio cuando la solución conduce a una mejor administración de los *hábitats* donde viven las especies de fauna.



Dr. Flather



## Pensar en la ciencia

Los científicos a menudo trabajan con elementos llamados *variables*. Una variable puede ser cualquier cosa, con tal de que se la pueda medir o colocar en una categoría. El largo del cabello es una variable. El número de estudiantes en una clase es una variable. ¡La edad, la frecuencia cardíaca y el color de los ojos son también variables! Cuando los científicos realizan la investigación, frecuentemente buscan la *relación* entre las variables. Los científicos encuentran una relación entre las variables cuando descubren un modelo de cambio entre las mismas.

Por ejemplo, hay una relación general entre la altura y el peso de los alumnos de la escuela intermedia. Al hacerse más altos, normalmente van pesando más.

Los científicos generalmente se enfocan en la medición de una variable especial, llamada una variable dependiente. La variable dependiente es llamada así porque su valor depende del valor de otra variable u otras variables. Las otras variables se llaman variables independientes. Cuando tú escribes un ensayo y sacas una nota en particular, esta nota es una variable dependiente, porque depende de los valores de otras variables independientes, como la exactitud de lo que escribes, la gramática, la estructura de las oraciones, la ortografía, la claridad y si entregas a tiempo o no.

## Glosario

**conservación:** Cuido y protección de recursos naturales como los bosques y el agua.

**hábitat:** Ambiente donde una planta o un animal vive y crece naturalmente.

**fauna:** Los animales que viven en estado natural.

**especie:** Grupos de organismos que se parecen los unos a los otros en su apariencia, comportamiento, procesos químicos y estructuras genéticas.

**variable:** Cosa que puede variar en su número o cantidad.

**relación:** Conexión entre dos o más cosas.

**pradera:** Terreno abierto, cubierto principalmente de pastos o arbustos.

**estresado:** Lo que es forzado, presionado o puesto bajo tensión.

**indicar:** Mostrar o señalar algo.

**nativo:** Que es natural de un área.

**especies amenazadas y en peligro de extinción:** Las *especies* cuyos

números de individuos están tan bajos que su existencia futura se encuentra amenazada o en peligro.

**pies cúbicos:** Volumen sumado de varios cubos que son cada uno de un pie de largo, un pie de altura y un pie de ancho.

**sedimento:** Materia posada por el viento o el agua, como la arena o la tierra.

**razón:** Relación de una cosa con otra en su tamaño, cantidad, etcétera. Proporción.

**aves de cría:** Pájaros que se reproducen y crían a su cría en el área donde viven.

**clima:** Condición promedio del tiempo a lo largo de varios años.

**altitud:** Altura en relación al nivel del mar.

**población:** Conjunto de individuos del mismo tipo que ocupan un área.

**públicamente:** Lo que es hecho por el gobierno o por los ciudadanos, para todos los ciudadanos.

**análisis:** Separación de algo en sus partes para examinarlo.

**representar:** Ser ejemplo de algo.



## Pensando en el medio ambiente

A los científicos de esta investigación les interesaba identificar áreas de bosques y de *praderas* en las que el medio ambiente estará más *estresado* en el futuro. Escogieron siete condiciones que *indican* qué tan estresado está el medio ambiente. Estas condiciones incluyen elementos como el número de pájaros *nativos* que viven en un área y cuánta agua fluye en los arroyos.

Los científicos consideraron varios cambios que podrían afectar estas condiciones. Asumieron que los cambios que añaden más estrés en el medio ambiente son aquellos causados por la actividad humana. Esto incluye cosas como cuántas personas viven en un área, cuánto terreno es ocupado por casas y negocios y cuánto terreno es utilizado para pastorear el ganado.

El cambio es parte del medio ambiente. Cuando el cambio ocurre naturalmente este tarda mucho tiempo en realizarse, de esta manera el medio ambiente tiene tiempo para adaptarse. Cuando por el contrario las personas cambian el medio ambiente, el cambio es normalmente más rápido. Si el medio ambiente no tiene tiempo para adaptarse a los cambios, puede estresarse más.

## Introducción

Es importante comprender la

condición de los bosques y las praderas, ahora y en el futuro. Los bosques y las praderas ideales tienen agua limpia en sus arroyos, una variedad de animales nativos y pocas *especies amenazadas y en peligro de extinción* (figura 1).

A los científicos de esta investigación se les pidió identificar qué áreas de los bosques y praderas en los Estados Unidos estarán más estresadas en el futuro. Para hacer esto, los científicos decidieron identificar aquellas áreas a lo largo de los Estados Unidos donde la actividad humana causará estrés para los bosques y las praderas.

Ejemplos de actividades humanas que causan estrés en el bosque y la pradera incluyen utilizar los árboles para hacer productos de madera y extraer los minerales de la tierra. Estas actividades pueden afectar la variedad y cantidad de fauna,



Figura 1. El lobo mexicano es una especie en peligro de extinción.

la limpieza del agua y la variedad de las plantas que crecen en un área particular.



## Preguntas para reflexionar

- ¿Cuál es la pregunta que se les pidió contestar a los científicos?
- Para determinar qué pasará en el futuro, ¿qué necesitarán saber sobre las actividades humanas que pueden causar estrés en el medio ambiente?

## Métodos de investigación

Los científicos identificaron siete variables dependientes, a las cuales llamaron indicadores. Las llamaron así porque creyeron que estas variables indicaban cuánto estrés experimenta un bosque o una pradera. Los siete indicadores fueron:

1. El número de especies de plantas amenazadas y en peligro de extinción por acre.
2. El número de especies de animales amenazadas y en peligro de extinción por acre.
3. La cantidad de agua fluyendo en los arroyos, medida en *pies cúbicos* por segundo.
4. La cantidad de *sedimento* fluyendo por los arroyos y ríos, medida en toneladas por día.
5. La *proporción* entre la cantidad de acres de tierra no alterada y el número total de acres de tierra.
6. El número de *aves de cría* nativas por acre.



Figura 2. El estornino pinto es un ave de cría no nativa que se encuentra a lo largo de los Estados Unidos.

7. La proporción entre el número de aves de cría no-nativas sobre el número total de aves (figura 2).

Las variables independientes incluyeron las mediciones del clima de un área, la *altitud*, la *población*, cuánto dinero se había pagado por árboles utilizados para productos de madera, cuántas vacas habían pastoreando en el terreno, cuántos yacimientos mineros había en el área y si el terreno era propiedad privada o *pública*.

Utilizando un programa de computadora, los científicos hicieron su *análisis* en dos fases. Primero, buscaron las relaciones actuales entre los indicadores y las variables independientes. Por ejemplo, cuando crece la población humana de un área, ¿hay mayor o menor número de especies de plantas ame-

nazadas o en peligro de extinción en esa área? ¿Qué pasa con la cantidad de sedimento fluyendo en los arroyos cuando se permite a más vacas pastorear en un área?

Los científicos registraron números en el programa de computadora que *representan* qué pasará con los variables independientes en el futuro. Por ejemplo, ¿se pronostica que cambiará el clima? Si es así, ¿cómo? ¿Se pronostica que en el futuro aumentará, disminuirá o quedará igual el número de vacas paciendo en la tierra?

Recuerda que los científicos ya sabían la relación entre los indicadores y las variables independientes. A partir de los cambios futuros anticipados en las variables independientes, los científicos pudieron pronosticar cómo los indicadores cambiarán.



### Preguntas para reflexionar

- ¿Por qué podían pronosticar los científicos qué pasará con los indicadores en el futuro?

- Tú probablemente sabes la relación entre la nota de un ensayo y qué tan exacto es su contenido, el número de palabras que escribiste correctamente, su claridad y si lo entregaste a tiempo o no.

Si disminuyera el número de palabras con faltas de ortografía, si la escritura o la mecanografía fuera más clara

y si entregaras a tiempo el ensayo, ¿cómo crees que cambiaría tu nota en relación con tus notas anteriores? ¿Qué tal si el número de palabras con faltas de ortografía aumentara, la escritura o la mecanografía fuera más descuidada y entregaras tarde el ensayo? ¿Cómo crees que cambiaría tu nota? ¿Cómo es la experiencia de la escuela parecida a esta investigación?

### Resultados

Los científicos desarrollaron mapas que señalan las áreas de los Estados Unidos donde es probable que haya mayor preocupación por cada uno de los siete indicadores de estrés en bosques y praderas, para el año 2020 o antes (figuras 3 a 9, pág. 52 a 54). Luego, combinaron los siete mapas y crearon otro que señala las áreas donde es probable que haya mayor preocupación por el estrés en general en bosques y praderas, en el año 2020 o antes.

Los científicos pronosticaron que hacia 2020, casi 24.6 por ciento de los Estados Unidos experimentará un alto nivel de estrés, por lo menos en uno de los siete indicadores. Los científicos advierten que esto es únicamente un pronóstico. Lo que en realidad pasará en el futuro podría ser distinto. Sus conclusiones son parecidas a las de otro estudio, que señalaba que las mismas áreas de los Estados Unidos podrían tener el mayor estrés en bosques y praderas.



*Figura 3. Las áreas de los Estados Unidos donde es probable un mayor aumento en las especies de plantas amenazadas y en peligro de extinción en el año 2020 o antes.*



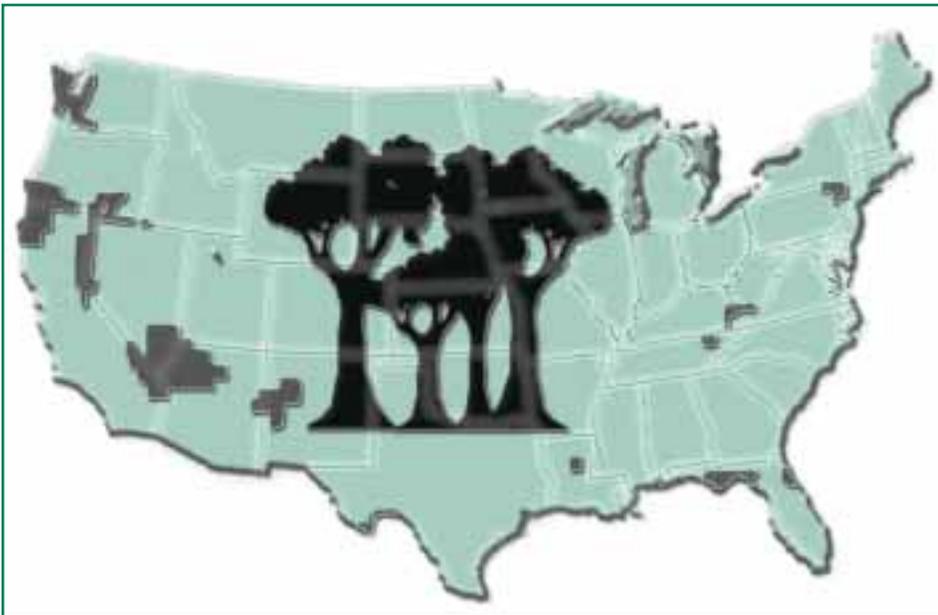
*Figura 4. Las áreas de los Estados Unidos donde es probable un mayor aumento en las especies de animales amenazadas y en peligro de extinción en el año 2020 o antes.*



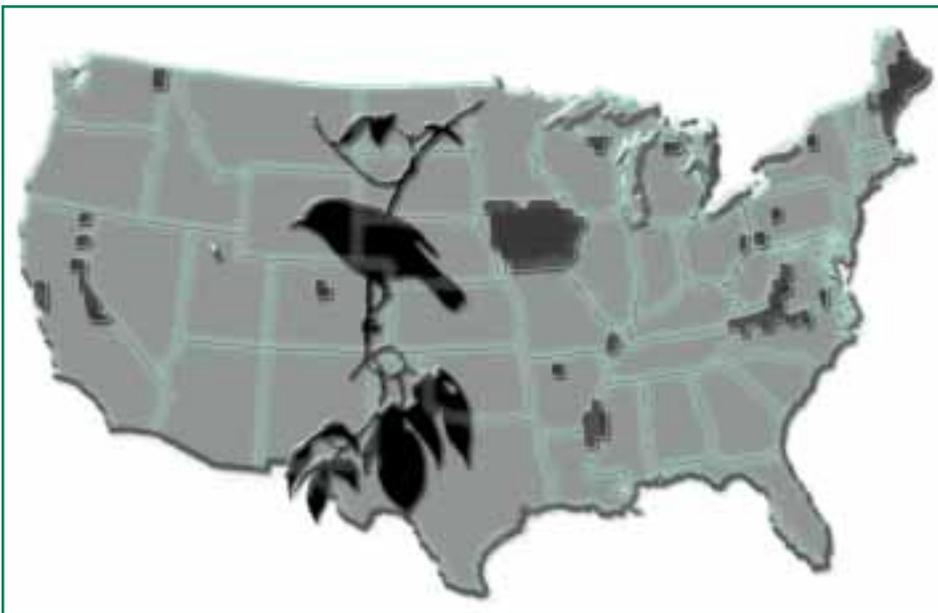
*Figura 5. Las áreas de los Estados Unidos donde es probable la mayor disminución de flujo de arroyos en el año 2020 o antes.*



*Figura 6. Las áreas de los Estados Unidos donde es probable un mayor aumento en el sedimento en el año 2020 o antes.*



*Figura 7. Las áreas de los Estados Unidos donde es probable mayor disminución de terreno natural no alterado en el año 2020 o antes.*



*Figura 8. Las áreas de los Estados Unidos donde es probable la mayor disminución de aves de cría nativas en el año 2020 o antes.*



Figura 9. Las áreas de los Estados Unidos donde es probable el mayor aumento de aves no nativas en el año 2020 o antes.



### Preguntas para reflexionar

- Observa las figuras 3 a 9. ¿Ves algunas semejanzas en la ubicación de los siete indicadores? ¿Cuáles son algunas de las áreas de los Estados

Unidos donde se pronostica que habrá mayor estrés?

- Los científicos informaron que las áreas de los Estados Unidos donde pronosticaron un mayor nivel de estrés en bosques y praderas fueron casi las mismas que reportó otra investigación. ¿Esto te da más



Figura 10. Las áreas de los Estados Unidos donde es probable el mayor aumento de estrés ambiental en el año 2020 o antes.

o menos confianza en los resultados? ¿Por qué?

### Conclusiones

Aunque este estudio identificó áreas de los Estados Unidos donde los bosques y las praderas pueden experimentar más estrés de aquí al año 2020, es únicamente un pronóstico. Los pronósticos científicos se basan en los datos más fidedignos que los científicos encuentran en el momento. Lo que pasará en el futuro podría ser distinto. Esta investigación nos ayuda a pensar en el futuro, y a prestar atención a las áreas que más lo necesitan. Haciendo esto, podremos mantener esas áreas más saludables, y posiblemente cambiar lo que pasará en el futuro.



### Preguntas para reflexionar

- ¿Cuántos años tendrás en 2020? ¿Cómo afectará tu vida un aumento en el número de especies animales amenazadas o en peligro de extinción?
- ¿Crees que la gente debe hacer caso a los pronósticos de esta investigación? ¿Por qué sí o por qué no?

Adaptado de: Hof, John; Flather, Curtis; Baltic, Tony; Davies, Stephen. 1999. *National projections of forest and rangeland condition indicators: A supporting technical document for the 1999 RPA assessment*. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-442. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 57 p.



## Descubriendo los hechos

La pregunta que tú y tus compañeros van a contestar en esta actividad es: ¿cuál es la condición ambiental de los terrenos alrededor de tu escuela? El método que van a emplear para contestar es: primero, tienen que decidir cuáles son los indicadores más fidedignos de la condición ambiental de la tierra alrededor de la escuela. También tienen que decidir qué quieren decir los indicadores. Para hacer esto, dividan la clase en grupos de cuatro a cinco alumnos. Cada grupo llevará a cabo una charla y le presentará un indicador a la clase. Está bien si más de un grupo sugiere el mismo indicador, pero si la clase no tiene por lo menos cinco indicadores distintos, indiquen a los grupos que presenten otros. Ejemplos de indicadores a usar son:

1. El número de árboles por acre. Más árboles indican una mejor condición ambiental.
2. Si tienen un bebedero para aves, o una charca o arroyo en los terrenos alrededor de la escuela. Una fuente de agua para los pájaros o los otros animales indica una mejor condición ambiental.
3. El número de nidos de pájaros en los terrenos rodeando la escuela. Más nidos indican una mejor condición ambiental.

Después de presentar cinco indicadores, la clase deberá determinar los valores de cada uno de los mismos y qué representan. Aquí hay algunas muestras de los valores y lo que representan para los ejemplos de arriba.

1. El número de árboles por acre: (tendrán que averiguar cuántos acres rodean la escuela.) Menos de cinco ( $<5$ ) árboles por acre = condición mala; de 6 a 10 árboles por acre = condición buena y más de 10 ( $>10$ ) árboles por acre = condición muy buena.
2. Una fuente de agua para los pájaros y los otros animales: No = condición mala; Sí, tenemos un bebedero de aves que se limpia y llena diariamente = condición buena; Sí, tenemos una charca o un arroyo en nuestro terreno escolar = condición muy buena.
3. El número de nidos de pájaros en la tierra rodeando la escuela: Ninguno = condición mala; 1 a 5 = condición buena;  $>5$  = condición muy buena.

Elijan a un alumno para escribir los indicadores y sus valores en la pizarra. Inicien una charla con toda la clase sobre qué señalan los indicadores acerca de la condición de los terrenos alrededor de la escuela. ¿Los indicadores dicen claramente si la condición es buena o mala? ¿Por qué sí o por qué no? Discutan en clase sobre cómo esta actividad es parecida al método usado por el científico de este estudio. ¿De qué maneras es distinta?



# Ejemplo de un plan de instrucción basada en *El detective de la naturaleza*

## Artículo: “Agua” lo que quiera

### Materia tratada:

- **Ciencias:** El uso del agua, el agua dulce
- **Matemáticas:** La multiplicación, la adición, la estimación
- **Lectura:** La comprensión

### Página web recomendada:

Ciencias del agua para escuelas, del Servicio de Inspección Geológica de los Estados Unidos:  
<http://ga.water.usgs.gov/edu/index.html>

### Objetivos:

1. Los alumnos podrán analizar y discutir los problemas del uso del agua dulce en la Tierra.
2. Los alumnos podrán formular soluciones para los problemas del uso de agua dulce.
3. Los alumnos podrán sintetizar datos de una revista científica y discutir la información con los compañeros de clase.
4. Los alumnos podrán estimar su uso personal de agua y compararlo con el del resto de la clase.

### Tiempo estimado para la lección

Tres a cuatro sesiones de clase

### Materiales

#### Día 1

- Frasco largo de vidrio
- Taza medidora
- Agua
- Cucharita
- Frasco pequeño de vidrio
- Ejemplares de *El detective de la naturaleza* edición “Datos para el futuro”
- Registros de ciencia para los alumnos o papel de cuaderno en blanco
- Lápices

#### Día 2

- Papel
- Lápices

#### Día 3

- Las preguntas de la actividad “Descubriendo los hechos”
- Las guías sobre cómo estimar el uso de agua para la actividad
- Papel para carteles o papel grueso de colores
- Rotuladores, pasteles, lápices de color
- Revistas viejas
- Tijeras
- Pegamento

### Procedimiento:

#### Día 1

1. Introduzca el tema presentando un frasco lleno de aproximadamente 100 cucharaditas de agua (unas 16.7 onzas, o sea un poco más de dos tazas).
2. Llene una cucharadita de agua del tarro.
3. Vierta la cucharadita en el tarro más pequeño.
4. Pregúntele a los alumnos: ¿qué piensan que la cucharadita representa?

5. Una vez que los alumnos hayan hecho unas sugerencias, discuta los siguientes hechos sobre el agua con los alumnos
  - 5.1. Aproximadamente 70 por ciento de la superficie de la tierra está cubierta de agua.
  - 5.2. Sólo 1 por ciento de toda el agua en la Tierra es aprovechable para los humanos. (El tarro con 100 cucharaditas de agua representa toda el agua de Tierra, y la sola cucharadita representa cuánta agua es

aprovechable para los humanos. Esto es nada más una ayuda visual. Es una aproximación).

- 5.3. De este 1 por ciento que pueden utilizar los humanos, parte del agua es difícil alcanzar debido a su ubicación.
6. Juntos, toda la clase comenzará a leer el artículo “*Agua*” *lo que quiera*. Los maestros o los voluntarios pueden leer en voz alta las siguientes secciones: Conoce a los científicos, Pensando en la ciencia y Pensando en el medio ambiente.
7. Después de leer la sección “Pensando en el medio ambiente” haga que los alumnos se agrupen en parejas para leer el artículo *Agua lo que quiera*.
8. Mientras los alumnos leen en pareja, deberán apuntar sus respuestas a las preguntas, para reflexionar en su registro.

## Día 2

1. Al empezar la clase, haga que cada alumno se reúna con su compañero de lectura de la clase previa.
2. Dígale a los alumnos que van a jugar al juego “apunte rápido”
3. Este es un juego de competencia. Para competir en el “apunte rápido” los alumnos tienen que escribir durante un período de dos minutos la mayor cantidad de términos, frases e ideas que puedan recordar del artículo “*Agua*” *lo que quiera*.
4. Cuando se acaben los dos minutos, haga que los alumnos compartan los términos que se les ocurrieron.
5. Haga una lista de las respuestas en la pizarra.
6. Ya que los alumnos están pensando en el artículo y lo que han aprendido del mismo, conduzca una charla con la clase, usando algunas de las preguntas para reflexionar.

## Día 3 a Día 4

1. Mientras los alumnos entran en el salón de clase, entrégueles una hoja de papel con las preguntas de la actividad “Descubriendo los hechos” y el procedimiento de estimación.
2. Los alumnos deberán contestar las preguntas y luego estimar su uso de agua.
3. Una vez que hayan terminado los alumnos, cree una gráfica de uso de agua.
4. Discuta los resultados y haga a los alumnos pensar en maneras de reducir el uso de agua.
5. Creen afiches sobre el uso correcto de agua usando las sugerencias de los alumnos. Pónganlos en los pasillos de la escuela.

## Evaluación

Se pueden evaluar a los alumnos formalmente e informalmente durante esta lección. Se puede hacer la evaluación formal creando una rúbrica para los afiches. Por ejemplo, usted puede pedirle a los alumnos algunas de estas cosas: dos fotos o dibujos en una cartulina, cuatro ideas para reducir el uso personal de agua, deletreo y puntuación correctas y una oración que diga por qué es necesaria la conservación del agua.

## Alternativas:

- A los alumnos que tienen dificultad para leer se les puede emparejar con un compañero, o el maestro podrá ayudarlo.
- Se les puede dar un reto extra a algunos alumnos: trabajar en una presentación de PowerPoint® que use *El detective de la naturaleza* y también otras fuentes de información, para exponer acerca del uso del agua y su ciclo.

# MAESTROS: FAVOR DE HACER COPIAS DE ESTE FORMULARIO ANTES DE COMPLETARLO.

## ESTUDIANTES: Déjenos saber sus opiniones y comentarios acerca de *El Detective de la Naturaleza*

1. El artículo que leí se titulaba:  
 ¿Dónde en el mundo se encuentra el dióxido de carbono?  
 Agua lo que quiera  
 Nacido para ser salvaje  
 Hecho en la sombra  
 Un pez, dos peces, pez rojo, ¿ningún pez?  
 Prueba de esfuerzo

*Identifica la respuesta que mejor describe tu opinión sobre el artículo que acabas de leer:*

2. El artículo fue:  
Fácil de entender  
Difícil de entender  
Muy difícil de entender
3. El artículo fue:  
Muy interesante  
Poco interesante  
Nada interesante
4. ¿Aprendiste algo al leer el artículo?  
 Sí     No
5. ¿Contestaste las Preguntas para reflexionar?  
 Sí     No     Algunas  
Si leíste e intentaste contestar las Preguntas para reflexionar, ¿te ayudaron éstas a pensar más en relación con el artículo?  
 Sí     No
6. ¿Te gustaría leer otro artículo?  
 Sí     No

7. ¿Cuántos años tienes?  
9 10 11 12 13 otra edad: \_\_\_\_\_
8. ¿En qué grado estás?  
4o 5o 6o 7o 8o 9o
9. ¿Eres niño o niña?  
 Niño     Niña

*Ahora escribe tu respuesta a las siguientes preguntas:*

10. ¿Qué aprendiste al leer el artículo?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
11. ¿Cuál es tu asignatura favorita en la escuela?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Puedes enviar tu formulario por separado o junto a los formularios de tus compañeros a:*  
Dra. Barbara McDonald  
USDA Forest Service  
320 Green St.  
Athens, GA 30602-2044

**¡Gracias!**

# FAVOR DE HACER COPIAS DE ESTE FORMULARIO ANTES DE COMPLETARLO.

## El Detective de la Naturaleza: Evaluación para los maestros

Por favor conteste lo consiguiente por cada artículo leído,:

Nombre del artículo:

---

1. Este artículo, ¿le ayuda a cumplir con los estándares educativos estatales del programa de ciencias?  Sí  No

2. ¿Qué tan cercano está este artículo del nivel apropiado de lectura y comprensión de sus estudiantes?

Muy cerca

Algo cerca

No está cerca

3. Si respondió “algo cerca” o “no está cerca” es porque el artículo resulta:

Demasiado fácil

Demasiado difícil

4. ¿Usó o usaría usted este artículo en su clase como recurso adicional?

Sí  No  ¿Por qué sí?  ¿Por qué no?

---

---

---

---

5. Evalúe las secciones del artículo utilizando una escala del 1 a 5. El número 1 indica que la sección no fue de utilidad y el número 5 que fue de mucha utilidad:

	Nada útil			Muy útil	
Consejos y texto suplementario	1	2	3	4	5
Glosario	1	2	3	4	5
Introducción	1	2	3	4	5
Métodos de investigación	1	2	3	4	5
Resultados	1	2	3	4	5
Gráficos, figuras y fotos	1	2	3	4	5
Preguntas para reflexionar	1	2	3	4	5
Descubriendo los hechos	1	2	3	4	5

6. Si usted evaluó algunas de las secciones con 1 ó 2, por favor indique por qué y cómo mejoraría usted la sección:

Consejos y texto suplementario

---

---

Glosario

---

---

Introducción

---

---

Métodos de investigación

---

---

POR FAVOR, CONTINÚE ESTA EVALUACIÓN EN LA SIGUIENTE PÁGINA 



**Estándares nacionales de educación para el programa de ciencias utilizados por el *El detective de la naturaleza*.**

Estándares nacionales de educación para el Programa de ciencias*	Artículos →					
	¿Dónde está el dióxido de carbono?	Un pez, dos peces, pez rojo, ¿Ningún pez?	Agua lo que quiera	Hecho en la sombra	Nacido para ser salvaje	Prueba de esfuerzo
<b>La ciencia como investigación</b>						
Las habilidades necesarias para la investigación científica	X	X	X	X	X	X
El entendimiento de la investigación científica	X	X	X	X	X	X
<b>La ciencia física</b>						
Las propiedades y los cambios en las propiedades de la materia	X					
El movimiento y la fuerza						
Transferir la energía						
<b>La ciencia de la vida</b>						
La estructura y la función de los sistemas vivos	X			X		
La reproducción y la herencia		X				
Regulación y comportamiento		X				
Las poblaciones, los recursos y el medio ambiente		X			X	X
La diversidad y las adaptaciones de los organismos	X				X	
<b>La ciencia de la Tierra y el espacio</b>						
La estructura del sistema de la Tierra	X		X			
<b>La ciencia desde perspectivas sociales y personales</b>						
La salud personal			X	X		
Las poblaciones, los recursos y el medio ambiente	X	X	X	X	X	X
Los peligros naturales						
Los riesgos y los beneficios	X	X	X	X		X
La ciencia y la tecnología en la sociedad	X	X	X		X	X
<b>Historia y naturaleza de la ciencia</b>						
La ciencia como esfuerzo humano	X	X	X	X	X	X
La naturaleza de la ciencia	X	X	X	X	X	X
La historia de la ciencia						

\*Consejo Nacional de Investigación, Estándares para el contenido, grados 5 a 8

# ¿Qué es el Servicio Forestal?

El Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos es parte del gobierno federal. Se compone de miles de personas que cuidan los bosques nacionales. El Servicio Forestal administra más de 150 bosques nacionales y alrededor de 20 praderas nacionales. Estas áreas naturales son vastas zonas de terreno compuestas por árboles, arroyos y pastos. Los bosques nacionales se asemejan en algunos aspectos a los parques nacionales. Tanto los bosques nacionales como los parques nacionales proporcio-

nan agua limpia y un lugar donde los animales pueden vivir en su hábitat natural. Además, proporcionan áreas recreativas para el disfrute de actividades al aire libre. Los bosques nacionales proveen de recursos útiles a las personas, tales como: madera, minerales y plantas que se utilizan para hacer medicinas. Algunas de las personas que trabajan para el Servicio Forestal son científicos, cuyos trabajos se presentan en esta revista. Los científicos del Servicio Forestal trabajan para ayudar a resolver situaciones en el manejo de los

bosques nacionales y ofrecer nueva información acerca de los recursos naturales. De esta forma podremos asegurarnos que nuestro medio ambiente está sano y se mantendrá sano en el futuro.



Departamento de Agricultura  
de los Estados Unidos



Servicio Forestal

FS-798-SP • November 2005



## Para mayor información por favor visite los siguientes sitios en internet:

*El Servicio Forestal de los Estados Unidos:*  
[www.fs.fed.us](http://www.fs.fed.us)

*El Detective de la Naturaleza:*  
[www.naturalinquirer.usda.gov](http://www.naturalinquirer.usda.gov)

*Programa de Educación para la Conservación:*  
[www.fs.fed.us/outdoors/nrce/](http://www.fs.fed.us/outdoors/nrce/)

*Página para Niños del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos:*  
[www.usda.gov/news/usdakids/index.html](http://www.usda.gov/news/usdakids/index.html)

*Programa Agricultura en el Salón de Clase:*  
[www.agclassroom.org](http://www.agclassroom.org)

*NatureWatch:*  
[www.fs.fed.us/outdoors/naturewatch/default.htm](http://www.fs.fed.us/outdoors/naturewatch/default.htm)

*El búho Woodsy:*  
[www.fs.fed.us/spf/woodsy](http://www.fs.fed.us/spf/woodsy)

*Información sobre los bosques nacionales:*  
[www.fs.fed.us/links/forests/shtml](http://www.fs.fed.us/links/forests/shtml)

*Recreación en los bosques nacionales:*  
[www.fs.fed.us/recreation/recreation.shtml](http://www.fs.fed.us/recreation/recreation.shtml)